



**Proyecto de Ingeniería y Construcción de la Central Hidroeléctrica Tupuri**

**Tesis presentada en satisfacción parcial de los requerimientos para obtener  
el grado de Magister en Project Management por:**

Cristina Carolina Gómez Zeballos

Miguel Ángel Herbozo Zunata

Richard Henry Menacho Huaylla

Ben Giancarlo Ricaldi Tinoco

Carlos Enrique Vega Campana

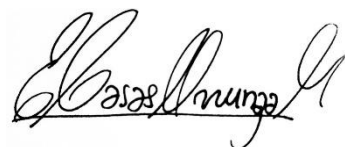
**Programa de la Maestría en Project Management Weekends 2018-1**

**Lima, 23 de octubre del 2020**

Esta tesis

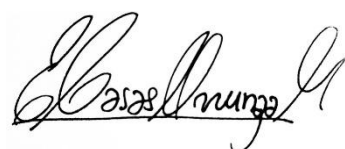
**Proyecto de Ingeniería y Construcción de la Central Hidroeléctrica Tupuri**

ha sido aprobada.



---

Monserrat Jorba Closa (Jurado)



---

Edilberto Casas Urrunaga (Jurado)



---

Marisa Andrea Lostumbo (Asesora)



---

Alfonso Núñez Fernández (Asesor)

Universidad ESAN

2020

## ÍNDICE GENERAL

<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II. GENERALIDADES .....</b>	<b>3</b>
2.1    Prefacio .....	3
2.2    Objetivos .....	4
2.2.1    Objetivo General .....	4
2.2.2    Objetivos Específicos .....	4
2.3    Justificación .....	4
2.4    Alcances .....	4
2.5    Restricciones y Limitaciones .....	5
2.5.1    Restricciones .....	5
2.5.2    Limitaciones .....	5
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>6</b>
3.1    La Propuesta .....	6
3.2    Contexto .....	6
3.3    Inicio del Proyecto .....	7
3.4    Enfoque del proyecto .....	7
3.5    Planificación del proyecto .....	8
<b>CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
4.1    Factores Ambientales Externos .....	9
4.1.1    Organización Project Management Institute – PMI .....	9
4.1.2    La Guía de PMBOK® - Definición .....	9
4.1.3    Grupos de Procesos en la Dirección de Proyectos .....	10
4.1.4    Otras Normas .....	10
4.1.5    Organismos Gubernamentales .....	11
4.2    Dirección de Proyectos .....	13
4.3    Teoría Organizacional .....	13
4.3.1    Estructura Organizacional .....	13
4.4    Alineamiento Estratégico .....	14
4.4.1    Análisis PESTEL .....	14
4.4.2    Análisis FODA .....	14

<b>CAPÍTULO V. MARCO REFERENCIAL</b>	16
5.1 Análisis del Entorno	16
5.1.1 Situación Política	16
5.1.2 Condiciones Económicas	16
5.1.3 Entorno Social	16
5.1.4 Realidad Tecnológica	17
5.1.5 Sensibilidad Ecológica	17
5.1.6 Normativa Legal	18
5.2 Descripción del Sector	18
5.2.1 Necesidad de Centrales Hidroeléctricas	20
5.2.2 Construcción de Centrales Hidroeléctricas – Renovable Convencional	21
5.3 Presentación de la Organización	23
5.3.1 Datos Generales	23
5.3.2 Estructura Física	24
5.3.3 Organigrama Funcional	24
5.3.4 Cadena de Valor	24
5.3.5 Tamaño	25
5.3.6 Plan Estratégico	26
5.3.7 Análisis FODA	27
5.3.8 Análisis de las Cinco fuerzas de Porter	28
5.3.9 Sistema de Gestión Interna de la Empresa	28
5.3.10 Interesados Clave	29
5.3.11 Sistema de Gestión de Proyectos	29
5.3.11.1 Criterios de Selección de Proyectos	29
5.4 Encaje del Proyecto en la Organización	30
 <b>CAPÍTULO VI. INICIO DEL PROYECTO</b>	 31
6.1 Acta de Constitución del Proyecto	31
6.2 Plan de Gestión de los Interesados	34
6.2.1 Análisis de Identificación de los Interesados	34
6.2.2 Plan de Acción	42
 <b>CAPÍTULO VII. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>	 47
7.1 Enfoque	47
7.1.1 Líneas Generales de Actuación	47
7.1.2 Objetivos del Proyecto	47
7.1.2.1 Objetivos de Eficiencia	47

7.1.2.2	Objetivos del Producto .....	48
7.1.3	Afectación de la Satisfacción del Cliente .....	48
7.1.4	Valor que aporta el Proyecto.....	51
7.1.5	Factores Críticos de Éxito (FCE) .....	52
7.1.6	Fases del proyecto .....	52
7.1.6.1	Ciclo de Vida .....	52
7.2	Plan de Gestión del Alcance .....	54
7.2.1	Alcance del Proyecto .....	54
7.2.2	Alcance del Producto.....	56
7.2.3	Diccionario de la WBS .....	61
7.3	Plan de Gestión de los Plazos.....	63
7.3.1	Lista de Actividades .....	63
7.3.2	Plan de Hitos .....	66
7.3.3	Cronograma MS-Project .....	67
7.3.4	Camino Crítico .....	69
7.4	Plan de Gestión de Costos.....	70
7.4.1	Presupuesto del Proyecto .....	70
7.4.2	Análisis de los resultados.....	74
7.4.3	Plan de Tesorería .....	79
7.4.4	Financiación .....	82
7.5	Plan de Gestión de Calidad .....	83
7.5.1	Plan de control de Calidad .....	83
7.5.2	Gestión de Calidad .....	87
7.6	Plan de Gestión de Recursos .....	89
7.6.1	Estructura organizativa del proyecto (OBS) .....	90
7.6.2	Roles y Responsabilidades.....	91
7.6.3	Matriz de Asignación de Responsabilidades .....	95
7.6.4	Plan de Utilización de los Recursos .....	98
7.7	Plan de Gestión de las Comunicaciones .....	101
7.8	Plan de Gestión de Riesgos.....	105
7.8.1	Identificación de Riesgos.....	105
7.8.2	Análisis Cualitativo .....	106
7.8.3	Plan de Respuesta.....	109
7.8.4	Reservas .....	111
7.8.5	Ficha de Riesgos.....	112
7.9	Plan de Gestión de Adquisiciones .....	113

7.9.1	Estrategias de Compras y Contratación.....	113
7.9.1.1	Compra y Contratación de Bienes y Servicios .....	113
7.9.1.2	Procedimientos de Compras de Bienes y Servicios.....	114
7.9.1.3	Tipo de Contratos.....	116
7.9.2	Identificación de los Paquetes de Compra .....	117
7.9.2.1	Paquete de Servicio y Subcontratos.....	117
7.9.2.2	Paquete de Materiales e Insumos.....	117
7.9.2.3	Paquete de Equipos .....	117
7.9.3	Documento de Compra .....	121
7.10	Componentes Adicionales .....	133
7.10.1	Plan de Transición y Transferencia .....	133
7.10.1.1	Plan de Transición .....	133
7.10.1.2	Plan de Transferencia .....	136
7.10.2	Sistema de Control de Cambios .....	136
7.10.2.1	Flujo de Control de Cambios .....	137
7.10.2.2	Comité de Control de Cambios .....	138
7.10.2.3	Ficha de Control de Cambios.....	139
7.10.3	Evaluación de éxito del Proyecto .....	141
7.10.4	Lecciones Aprendidas.....	145
<b>CAPÍTULO VIII. ANÁLISIS DEL TRABAJO DEL EQUIPO .....</b>		<b>146</b>
8.1	Informe de Seguimiento.....	146
8.1.1	Análisis de Cumplimientos .....	146
8.1.2	Problemas Encontrados .....	146
8.2	Lecciones Aprendidas del Trabajo en Grupo.....	147
8.2.1	Organización del Equipo .....	147
8.2.2	Análisis de participación de cada miembro .....	147
8.2.3	Gestión de los Conflictos.....	148
8.2.4	Técnicas utilizadas para Gestionar el Proyecto.....	148
8.3	Puntos fuertes y áreas de mejora .....	149
<b>CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES .....</b>		<b>150</b>
<b>CAPÍTULO X. RECOMENDACIONES .....</b>		<b>153</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>158</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1 Etapas y procesos para la elaboración de tesis .....	6
Tabla 3.2 Requisitos identificados .....	6
Tabla 4.1 Normas ISO .....	11
Tabla 5.1 Criterio de Selección de Proyectos .....	29
Tabla 5.2 Valoración de Proyecto .....	30
Tabla 6.1 Acta de Constitución .....	31
Tabla 6.2 Planificación de Gestión de los Interesados .....	34
Tabla 6.3 Identificación de Interesados por el Rol o Categoría en el Proyecto .....	35
Tabla 6.4 Registro de Interesados por Identificación, Evaluación y Clasificación .....	38
Tabla 6.5 Plan de Acción de Interesados .....	43
Tabla 7.1 Registro de Interesados por Identificación, Requerimiento y Expectativas .....	49
Tabla 7.2 Justificación de Proyecto .....	51
Tabla 7.3 Factores Críticos de Éxito (FCE) .....	52
Tabla 7.4 Alcance de Proyecto .....	54
Tabla 7.5 Alcance del Producto .....	56
Tabla 7.6 Diccionario de la WBS .....	61
Tabla 7.7 Lista de Actividades .....	63
Tabla 7.8 Presupuesto y Precio de Venta de Proyecto .....	70
Tabla 7.9 Análisis del apartado Otros Costos .....	72
Tabla 7.10 Análisis de Costos de Contratación del Proyecto .....	74
Tabla 7.11 Plan de Valorizaciones Mensuales .....	79
Tabla 7.12 Esquema de Financiamiento del Proyecto .....	82
Tabla 7.13 Plan de Control de Calidad .....	83
Tabla 7.14 Actividades de Calidad según Entregable .....	84
Tabla 7.15 Ficha de Mejora de Procedimientos de Gestión .....	87
Tabla 7.16 Auditorias de Calidad .....	88
Tabla 7.17 Plan de Gestión de Recursos .....	89
Tabla 7.18 Identificación de Roles .....	91
Tabla 7.19 Descripción de Roles .....	93
Tabla 7.20 Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM) .....	96
Tabla 7.21 Plan de Comunicaciones .....	101
Tabla 7.22 Matriz de Comunicaciones .....	103
Tabla 7.23 Identificación de Riesgos .....	106
Tabla 7.24 Registro de Riesgos .....	107
Tabla 7.25 Plan de Respuesta .....	109
Tabla 7.26 Reservas .....	111
Tabla 7.27 Paquete de Servicios de Estudios y Obras .....	118
Tabla 7.28 Paquete de Servicios Generales y Alquileres .....	119
Tabla 7.29 Paquete de Equipamiento .....	119
Tabla 7.30 Paquete de Equipos .....	120
Tabla 7.31 Paquete de Equipos: Casa de Maquinas .....	121

Tabla 7.32 Paquete de Servicio: Casa de Maquinas .....	124
Tabla 7.33 Matriz de Decisión .....	126
Tabla 7.34 Criterios de Evaluación .....	127
Tabla 7.35 Ficha de Control de Cambios.....	140
Tabla 7.36 Ficha de Evaluación de Éxito del Proyecto .....	141
Tabla 7.37 Ficha de Evaluación de Satisfacción del Cliente .....	142
Tabla 7.38 Ficha de Evaluación del Equipo (Interno).....	143
Tabla 7.39 Ficha de Evaluación del Equipo (Interno).....	144
Tabla 7.40 Lecciones Aprendidas .....	145



## LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento en el Ciclo de Vida de los Proyectos.....	10
Figura 4.2 Estructura Matricial Equilibrada .....	14
Figura 5.1 Aporte de Energía según fuente y Porcentajes de consumo por sectores ...	19
Figura 5.2 Noticias de Actualidad .....	20
Figura 5.3 Noticias de actualidad .....	20
Figura 5.4 Oficinas Grupo 4 S.A. – Sucursal Perú.....	23
Figura 5.5 Organigrama de la empresa Grupo S.A. (Perú).....	24
Figura 5.6 Cadena de valor Empresa Grupo 4 S.A. (Perú).....	25
Figura 5.7 Ubicación de la empresa Grupo 4 S.A. en LATAM.....	26
Figura 5.8 Análisis FODA .....	27
Figura 5.9 Diamante de Porter .....	28
Figura 5.10 Trinorma.....	28
Figura 6.1 Clasificación de Interesados Matriz Influencia vs. Poder.....	42
Figura 6.2 Posición deseada de Interesados Matriz Influencia vs. Poder.....	46
Figura 7.1 Ciclo de vida del Proyecto .....	52
Figura 7.2 EDT del Proyecto .....	55
Figura 7.3 Accesos Permanentes .....	56
Figura 7.4 Bocatomas 1 y 2 .....	57
Figura 7.5 Canal de Conducción .....	57
Figura 7.6 Cámara de carga .....	58
Figura 7.7 Tubería Forzada.....	58
Figura 7.8 Tubería Forzada (detalle) .....	59
Figura 7.9 Casa de Máquinas (Exterior).....	59
Figura 7.10 Casa de Máquinas (Interior) .....	60
Figura 7.11 Canal de Descarga .....	60
Figura 7.12 Hitos del Proyecto.....	66
Figura 7.13 Cronograma del Proyecto.....	67
Figura 7.14 Camino Crítico .....	69
Figura 7.15 Distribución de Costos de Paquetes ejecutados internamente por el equipo del proyecto .....	78
Figura 7.16 Distribución de Costos de Paquetes ejecutados internamente por el equipo del proyecto .....	78
Figura 7.17 Costo Planificado del Proyecto.....	81
Figura 7.18 Flujo de Caja del Proyecto .....	81
Figura 7.19 OBS del Proyecto.....	90
Figura 7.20 Estructura de Desglose de Recursos .....	98
Figura 7.21 Utilización de recursos – Jefe de Ingeniería (Sobre Asignado).....	99
Figura 7.22 Utilización de recurso – Jefe de Ingeniería (Asignado).....	99
Figura 7.23 Utilización de recurso – Project Manager (Asignado).....	100
Figura 7.24 Utilización de recurso – Coordinador de proyecto (Asignado).....	100

Figura 7.25 Esquema de Desglose de Riesgos .....	105
Figura 7.26 Clasificación de Riesgos .....	105
Figura 7.27 Fases de Transición.....	133
Figura 7.28 Flujo de Control de Cambios.....	137
Figura 7.29 Comité de Cambios.....	138
Figura 7.30 Esquema de Comité de Cambios .....	139
Figura 8.1 Organización del Equipo .....	147

## **Cristina Carolina Gómez Zeballos**

Arquitecta de la Pontificia Universidad Católica del Perú, cuento con 7 años de experiencia en el desarrollo de proyectos de construcción y sistemas modulares en los segmentos de salud, hoteles y vivienda. Me desempeño como especialista de proyectos con metodología BIM, construcción industrializada y construcción en seco LWC (Light Weight Construction) enfocados en la mejora de productividad y optimización de tiempos de ejecución.

### **EXPERIENCIA LABORAL**

#### **Fábrica Peruana Eternit S.A.**

Empresa dedicada a la fabricación de materiales con fibrocemento, ofreciendo soluciones constructivas para distintos sectores como hospitales, educación, infraestructura, vivienda, etc. Fundada en 1940, es parte del Grupo Etex, de origen belga y presencia en más de 70 países.

#### **Especialista BIM:**

**Jun. 2019 – Ago. 2020**

Responsable de liderar el diseño, instalación y monitoreo de soluciones constructivas y elaboración de protocolos y procedimientos de instalación; y responsable de brindar el sustento técnico al cliente y usuario.

#### **Arquitecta de Soluciones Modulares:**

**En. 2018 – May. 2019**

Responsable de liderar el desarrollo integral de proyectos locales de vivienda social, construcción industrializada y soluciones modulares. Responsable de elaborar los estudios de factibilidad de proyectos de industrialización en la región LATAM para las empresas del grupo.

#### **Andina Home S.A.C.**

Empresa perteneciente al Grupo Andina, se dedica a la construcción industrializada con el sistema Modupanel, sistema industrializado de construcción mediante el uso de productos derivados de madera como elementos estructurales.

#### **Arquitecta de proyectos:**

**Jun. 2015 – Dic. 2017**

Responsable de liderar el diseño, producción e instalación de prototipos; desarrollo de nuevos modelos y elaboración de protocolos y procedimientos de fabricación e instalación. Desarrollar los estudios de prefactibilidad para nuevos proyectos.

## **FORMACION PROFESIONAL**

ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS Maestría en Project Management	2018 - actualidad
--	-------------------

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU Arquitecta	2007 - 2015
--	-------------

## **OTROS ESTUDIOS**

INGENIUM: <i>Dirección de proyectos BIM</i>	actualidad
---	------------

UPC: <i>BIM Management</i>	actualidad
----------------------------	------------

AB ESCUELA DE CONSTRUCCION: <i>BIM Management</i>	2020
---	------

K+K GROUP: <i>Gestión de la producción con BIM</i>	2020
--	------

AB ESCUELA DE CONSTRUCCION: <i>Gestión de costos + Power BI</i>	2020
--	------

EDUTIN ACADEMY: <i>Diplomado en Revit</i>	2020
---	------

UNIANDES: <i>Visión global y estratégica de la administración</i>	2019
---	------

K+K GROUP: <i>Control de costos en proyectos de construcción</i>	2017
--	------

## **Experiencia de Voluntariado**

Un Techo para mi país	2019
-----------------------	------

## **Miguel Ángel Herbozo Zunata**

Ingeniero Mecánico de la Universidad Nacional del Callao con especialización de Gestión de Proyectos en Pontificia Universidad Católica, me desempeño como Ingeniero de Proyectos *Senior*, especialista en evaluación, ingeniería, planificación, presupuestos y control de proyectos industriales en el sector de alimento, minero, cementero, construcción y naval. Manejo de procesos constructivos y rendimientos de trabajo, conocimientos técnicos en Normas Estándares internacionales, herramientas de Gestión de proyectos bajo los estándares del PMI y Lean Management.

### **EXPERIENCIA LABORAL**

#### **SAN FERNANDO S.A**

**En. 2013 – Actualmente**

##### **Ingeniero de Proyectos Senior**

Desarrollo de actividades, funciones y responsabilidades de acuerdo a la etapa del proyecto en cartera la cual es delegada por la Gerencia de Proyectos y alineada al planeamiento estratégico de la empresa.

#### **METSO PERU S.A**

**Jul. 2013 – Set. 2013**

##### **Ingeniero de Diseño**

Desarrollo de proyectos de ingeniería en equipamiento, cimentación, fabricación, montaje, As Build, diagramas P&ID. Desarrollo de protocolos de pruebas para los distintos sistemas en equipos y en planta.

#### **ENERGROUP S.A**

**Oct. 2012 – Jun. 2013**

##### **Ingeniero de Planeamiento y control**

Ingeniero de planeamiento y control en la Compañía Minera Antamina, Realizando gestión del alcance, de costos, del valor ganado y del tiempo, desarrollando el planeamiento y control de los recursos, materiales y equipos para los distintos proyectos ejecutados en la mina, así como labores de residente en los proyectos realizados.

#### **SOCIEDAD MINERA BENASI SAC**

**Jun. 2011 – Oct. 2012**

##### **Project Manager Junior**

Desarrollando la Gestión de proyectos EPC con base en los lineamientos de la PMO del corporativo, realizando la gestión integral del proyecto minero no metálico, encargado en el desarrollo de ingeniería, planeamiento, costos, ejecución y control.

## FORMACION PROFESIONAL

ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS  
Maestría en Project Management 2018 - actualidad

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
Ingeniero Mecánico (Quinto Superior) 2004 - 2009

## OTROS ESTUDIOS

CERTERO ENTRENAMIENTO MICROSOFT PARTNER  
*Ms Project 2013* 2017

UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
*Programa Practicas de Liderazgo* 2016

INSTITUTO DE INGENIERIA APLICADA  
*Gestión de sistemas de vapor* 2016

INSTITUTO DE LA CALIDAD DE LA PUCP:  
*Gestión de proyectos según la metodología del PMBOK 5ta edición* 2015

DHARMA CONSULTING.  
*Gestión de proyectos según la metodología del PMI* 2012

CONSTRUSOFT - CERTIFICADA POR TEKLA STRUCTURES  
*Modelamiento Estructural con Tekla Structures* 2012

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
*Solidworks - Diseño en computadora* 2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
*Inventor II- Diseño en computadora* 2009

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
*Autocad III- Dibujo en computadora* 2008

## Experiencia de voluntariado y/o Skills

- XIV Congreso Nacional de Ingenierías y Ramas Afines  
CONEIMERA-UNAC: Colaboración 2007

## **Richard Henry Menacho Huaylla**

Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima-Perú, Máster Especializado en Finanzas de la Escuela de Alta Dirección y Administración – EADA Barcelona-España.

Con 20 años de experiencia en la participación de proyectos hidráulicos, hidroeléctricos y eléctricos en la especialidad de costos, presupuestos y diseños estructurales. Posteriormente, me desempeñé como Jefe de Proyectos en centrales hidroeléctricas e infraestructuras hidráulicas.

### **EXPERIENCIA LABORAL**

#### **Dessau S&Z S.A. (anteriormente S&Z Consultores S.A.)**

Empresa peruana fundada en 1,978; con enfoque comercial en diseño técnico, permisos y supervisión de construcción en proyectos de infraestructura; incluyendo sectores como agua, energía, saneamiento, riego, transporte, aeropuertos, entre otros.

El equipo multidisciplinario de Dessau S&Z S.A. permite ofrecer a sus clientes soluciones integradas en proyectos dentro de las etapas *greenfield*, de construcción y operación, brindando un soporte estructurado entre varias disciplinas, tales como diseño de ingeniería, estudios regulatorios, gestión de proyectos, estudios ambientales y gestión de programas sociales, gestión general de licencias, investigaciones especializadas, supervisión de estudios y obras, entre otros.

#### **Gerente de Supervisión**

**May. 2015 - Actualidad**

Supervisar la construcción de proyectos hidroeléctricos e hidráulicos, y del desarrollo de estudio a nivel perfil, factibilidad y expediente técnico de proyectos similares.

#### **Jefe de Estudios**

**Ago. 2011 – Abr. 2015**

Coordinar el desarrollo de proyectos hidroeléctricos e hidráulicos a nivel de perfil, factibilidad y definitivos.

#### **Especialista en presupuestos y diseños estructurales**

**May. 2003 – Jul. 2011**

Desarrollar los metrados, costos, presupuestos y diseños estructurales de proyectos hidráulicos, hidroeléctricos y eléctricos.

#### **Asistente en diseños**

**Jun. 2000 – Abr. 2003**

Apoyar en el diseño estructural, metrados, costos y presupuestos de proyectos hidráulicos, hidroeléctricos y eléctricos.

## **FORMACION PROFESIONAL**

ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS 2018 – actualidad  
Maestría en Project Management

ESCUELA DE ALTA DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN 2010 – 2011  
Master Especializado en Finanzas

CENTRO DE NEGOCIOS DE LA PUCP – CENTRUM 2010 – 2011  
Diplomatura Internacional de Especialización Avanzada en Finanzas

UNIVERSIDAD DE PIURA – UDEP 2013 – 2014  
Diplomado en Gerencia de Proyectos Bajo el Enfoque del PMI

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA 1993 – 1998  
Ingeniero Civil

## **OTROS ESTUDIOS**

BUREAU VERITAS: *Interpretación de las Normas* 2011  
*ISO 9001:2008 – ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007*

SENCICO: *Control y Gerencia de Proyectos MS – Project* 2008

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ:  
*Costos, Presupuestos y Herramientas Financieras para Ingenieros* 2007



## **Ben Giancarlo Ricaldi Tinoco**

Ingeniero Metalurgista y de Materiales de la Universidad Nacional del Centro de Perú, certificado como Project Manager Profesional (PMP)®, con especialización en Gestión de Proyectos, Lean Project Management, Administración de Contratos, Gestión Ambiental ISO 14001, Hidrogeología e Impactos Ambientales en Minera, entrenamiento en Remediación ambiental Minera en Corea del Sur por la Mine Reclamation Corporation (MIRECO). Con 8 años de experiencia al frente de proyectos de ingeniería, remediación ambiental, innovación tecnológica en el sector minero y público. Miembro y Mentor Voluntario en el Capítulo del PMI Lima del Equipo de Experiencia al Cliente, asimismo, Mentor en la incubadora de Negocios de INNOVA ESAN.

### **EXPERIENCIA LABORAL**

#### **GOLDEN GROWING S.A.C. CEO, Instructor and Founder**

**Abr. 2020 – Actualmente**

Liderar la estrategia empresarial y desarrollar el portafolio de servicios y proyectos. Desarrollar el contenido de entrenamiento en innovación para la gerencia de proyectos de medio ambiente y minería.

#### **Nexa Resources - Manpower Perú S.A Supervisor de Proyectos de Tecnologías Mineras**

**Ago. 2019 – Feb. 2020**

Liderar la planificación de ingeniería, implementación, ejecución y transferencia tecnológica de proyectos del área de tecnologías e innovación en las operaciones de las unidades mineras de Atacocha, El Porvenir y Cerro Lindo. Participación en la implementación de proyectos Geo metalúrgicos y su integración a las áreas de geología, medio ambiente, plan de minado y procesamiento metalúrgico. Implementación de protocolos de gestión y reportes de la cartera de proyectos basados en las directivas de la PMO Corporativa Global de Nexa Resources (Brasil), se logró digitalizar e integrar la gestión del portafolio.

#### **Activos Mineros S.A.C Especialista en Ingeniería de Proyectos**

**Dic. 2012 – Feb. 2019**

Responsable de la Unidad Formuladora de proyectos de Inversión Pública de AMSAC, liderar proyectos ambientales y remediación en 08 regiones del país controlando el cronograma, costos, calidad, riesgos y manejo de interesados del proyecto. Elaboración de procedimientos de calidad ISO 9001 e implementación de la metodología Last Planner System. Gestión y supervisión técnica de instrumentos ambientales, perfiles y expedientes técnicos.

## **FORMACION PROFESIONAL**

ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS  
Maestría en Project Management 2018 - actualidad

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU  
Arquitecta 2003 - 2008

## **OTROS ESTUDIOS**

CERTIPROF: *Scrum Foundation Professional Certificate* 2020

PMI: *Project Management Professional* 2019

MIRECO-KOIKA: *Remediación Ambiental en Minería* 2017

GIDAHATARI: *Hidrogeología en Minería* 2015

## **Experiencia de Voluntariado**

- Mentoring – PMI Lima Perú Chapter 2020
- Mentor – Innova ESAN 2019
- Miembro – Rotary International 2020

## **Carlos Enrique Vega Campana**

Ingeniero de Sistemas e Informática de la Universidad Peruana de Ciencias e Informática, más de 10 años de experiencia en el desarrollo de software y especializado en tecnologías web y certificado como Scrum Master. Me he desempeñado como jefe del área de sistemas en una empresa de telecomunicaciones durante 5 años y he participado en diversos proyectos del estado en el rubro de tributos, finanzas, salud, transporte entre otros en el Ministerio de Economía, Ministerio de Trabajo, Ministerio de Salud, Provias Descentralizado y SUNAT.

### **EXPERIENCIA LABORAL**

#### **SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE ADUANAS Y DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA – SUNAT**

**Analista de Sistemas**

**Nov. 2017 - Actualidad**

Actualmente me encuentro trabajando en la supervisión de Cobranza y Fiscalización ejecutando actividades de análisis, diseño y desarrollo. He participado proyectos relacionados con acciones de fiscalización, devoluciones y el proceso de renta anual.

#### **MINISTERIO DE SALUD**

**Jul. 2017 – Oct. 2017**

**Consultor - Desarrollador Web**

En esta entidad me encargué del desarrollo de la versión offline del sistema de registro de información clínica HIS-MINSA; para atender localmente los casos donde el establecimiento de salud no cuenta con acceso a Internet a nivel nacional.

#### **PROVIAS DESCENTRALIZADO**

**Nov. 2016 – En. 2017**

**Consultor - Desarrollador Web**

Encargado del análisis y desarrollo web en lenguaje Java del módulo de Planificación, Monitoreo y Evaluación del SIGAT el cual es utilizado para registrar los proyectos de infraestructura de transporte departamental y rural; así como también registra el avance físico y financiero.

#### **MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS**

**Nov. 2015 – May. 2016**

**Consultor - Desarrollador Web**

Encargado del desarrollo de nuevas funcionalidades a incorporar en el Módulo del Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA)-Patrimonio, componente del SIGA del MEF y encargado del desarrollo web del módulo presupuestal y financiero en el SIAF. Este módulo les permite registrar las cadenas presupuestales, metas y resoluciones asociadas a la ejecución de actividades durante el año.

## **FORMACION PROFESIONAL**

ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS Maestría en Project Management	2018 - actualidad
--	-------------------

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA Ingeniero de Sistemas e Informática	2005 - 2008
--	-------------

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA Estudiante de Ingeniería de Sistemas e Informática	2003 - 2004
--	-------------

## **OTROS ESTUDIOS**

CIBERTEC: <i>Java 8.0 Architect Developer</i>	2018
---	------

CIBERTEC: <i>Agile Fundamentals</i>	2018
-------------------------------------	------

CIBERTEC: <i>RUP y UML 2.5 for Analyst – Enterprise Architect</i>	2017
---	------

CEPEG: Diplomado Especializado en Contrataciones del Estado	2016
---	------

CIBERTEC: <i>Java Master Application Developer</i>	2013
--	------

CIBERTEC: <i>Java Application Developer</i>	2011
---	------

SISTEMAS UNI: Linux Security Specialist Servers	2007
---	------

## RESUMEN EJECUTIVO

Grado: Maestro en Project Management

Título de la Tesis: Proyecto de Ingeniería y Construcción de la Central  
Hidroeléctrica Tupuri

Autor(es): Gómez Zeballos, Cristina Carolina  
Herbozo Zunata, Miguel Ángel  
Menacho Huaylla, Richard Henry  
Ricaldi Tinoco, Ben Giancarlo  
Vega Campana, Carlos Enrique

### Resumen:

El proyecto abarca la elaboración de la Ingeniería y Construcción de la Central Hidroeléctrica Tupuri, la cual comprende obras electromecánicas e hidromecánicas y obras civiles asociadas. La central hidroeléctrica deberá asegurar una potencia instalada superior a los 2.00MW, y se ubica en la provincia de Carabaya, departamento de Puno, en los distritos Ollachea y San Gabán.

La ejecución del proyecto se realiza luego de haber ganado la licitación pública según los términos de referencia establecidos por la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A., la cual pertenece al sector público del estado peruano, quién es nuestro cliente. Como ejecutora del proyecto está la empresa Grupo 4 S.A. que pertenece a una firma brasileña con más de 70 años dedicados a la construcción de importantes obras en Latinoamérica y cuenta con más de 3,000 empleados. En esos años ha ejecutado obras como centrales hidroeléctricas, saneamiento, viales, edificaciones y plantas industriales.

El proyecto tendrá una duración de 34 meses y un presupuesto estimado de S/. 25, 370,790.00 millones, con una utilidad del 15% equivalente a 4.8 millones de soles, obteniendo un precio de venta de 30 millones de soles. Dicho monto estará financiado tanto con una entidad bancaria como con financiación propia. El financiamiento bancario, se realizará en dos desembolsos: el primero será del 12% del monto total, destinado para la etapa de estudios con un costo de 3 millones aproximadamente; y el

segundo será del 39% del monto total, destinado para la etapa de construcción con un valor de 9,9 millones aproximadamente. Y, por último, el 49% del monto total con un valor de 12,2 millones, será con financiamiento propio.

Para realizar el proyecto se contará con personal interno y externo, los cuales serán contratados según las necesidades de los requerimientos y atributos de las actividades que serán definidas en el diccionario de la EDT. Las adquisiciones del proyecto serán abordadas bajo la estrategia de desarrollar las actividades que generen mayor utilidad a la organización y tercerizar aquellas que tengan menor impacto en la rentabilidad del proyecto. Así mismo, se van a subcontratar las actividades especializadas como los estudios y el diseño. Finalmente, las compras de equipos serán gestionadas como paquetes de compras para su licitación.

Resumen elaborado por los autores

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

La presente tesis tiene la motivación de aplicar la metodología de gestión de proyectos de una organización para el desarrollo de un proyecto de diseño y construcción de una central hidroeléctrica, adhiriendo conceptos adaptados a la organización con el fin de mejorar los procesos existentes y obtener una gestión holística del proyecto. La metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto está basada en las buenas prácticas de la Guía del PMBOK® (Project Management Body of Knowledge) 6ta Edición de la organización de Project Management Institute®.

La elección de este proyecto responde a la capacidad de generar aportes en la comunidad académica, el importante valor social y la convergencia de muchas especialidades. Además, servirá de experiencia en la gestión de los interesados como comunidades y organismos gubernamentales, como factor diferencial en el éxito de un proyecto.

Uno de los principales objetivos de la tesis es desarrollar la metodología de gestión de proyectos para asegurar que el proyecto energético cumpla los plazos de ejecución de 34 meses, con una inversión de S/. 25, 370,790.00 millones y obtenga una potencia instalada superior a los 2.00MW de la Central Hidroeléctrica Tupuri.

De manera introductoria el segundo capítulo muestra las generalidades de esta tesis como los objetivos, el alcance, las justificaciones y las limitaciones de la tesis y del proyecto energético.

El tercer capítulo comprende la propuesta de la metodología en base a los requisitos de información tanto como ingresos y salidas identificados en las fases de contexto, inicio, enfoque y planificación. Aquí se darán las pautas de cómo se realizará la planificación del proyecto energético.

El cuarto capítulo presenta los conceptos y teorías que servirán de base para el trabajo; es decir, la guía del PMBOK®, conceptos de construcción para centrales hidroeléctricas y estructura de la organización de proyectos. Con esto buscamos simplificar los procesos para definir valores realistas y enfocarnos en los objetivos eliminando contratiempos.

El quinto capítulo muestra las referencias del proyecto, donde se explica el análisis del entorno, el sector y la empresa ejecutora. Resalta la cadena de valor de la empresa, el plan estratégico de la empresa, así como el encaje del proyecto en la organización.

El sexto capítulo recoge el desempeño del equipo en el desarrollo de la presente tesis, incluye el proceso de desarrollo del documento, así como las valoraciones de cada uno de los integrantes sobre el desempeño del equipo.

En el séptimo capítulo se exponen las conclusiones y recomendaciones sobre el proyecto y la gestión del mismo.



## **CAPÍTULO II. GENERALIDADES**

### **2.1 Prefacio**

La presente tesis representa un trabajo de equipo desarrollado por sus 5 autores, con la finalidad de aplicar lo aprendido durante el desarrollo de la Maestría en Project Management (MAPMW2018-1). Los conocimientos aprendidos corresponden a las áreas de conocimiento de la gestión de proyectos, como también cursos orientados a la innovación, desarrollo de habilidades blandas y el factor de la agilidad que es tendencia en estos últimos años. De la misma forma, la tesis se ha visto enriquecida con las enseñanzas y sugerencias de nuestros tutores tanto de la Universidad ESAN como de la Universidad Ramon Llull – La Salle campus Barcelona.

El proyecto que se desarrolla en la tesis se encuentra en el sector hidroeléctrico, lo cual nos conlleva a mencionar que la empresa ejecutora tiene una vasta experiencia en el rubro mencionado, y su organización es del tipo matricial equilibrada con un *staff* de profesionales especializados en instalaciones de centrales hidroeléctricas.

Los autores de la tesis somos un equipo de profesionales con especialidades diferentes; conformados por un ingeniero civil, una arquitecta, un ingeniero de minas, un ingeniero mecánico y un ingeniero de sistemas. Hemos aprovechado esta diversidad para poder complementarnos y compartir nuestra experiencia profesional para el éxito de la presente tesis.

## **2.2 Objetivos**

### **2.2.1 Objetivo General**

La tesis plantea el desarrollo del proyecto en modalidad EPC (Ingeniería, Procura y Construcción) con la construcción de la Central Hidroeléctrica Tupuri en el departamento de Puno y basándonos en los planes de gestión de proyectos del Project Management Body of Knowledge - PMBOK® en su sexta edición, dentro del marco brindado por la Universidad ESAN como de la Universidad Ramon Llull – La Salle.

### **2.2.2 Objetivos Específicos**

- Elaborar un acta de constitución de acuerdo a la guía PMBOK®.
- Definir y planificar el proyecto considerando las 10 áreas de conocimiento establecidos en la Guía PMBOK®.

## **2.3 Justificación**

El desarrollo de la ejecución del proyecto de construcción de la Central Hidroeléctrica Tupuri bajo el seguimiento de los lineamientos y buenas prácticas del PMBOK®, nos permitirá generar una base de conocimientos valiosos para la empresa ejecutora, y será de mucho provecho cuando esta realice un análisis comparativo y se evalúen los resultados obtenidos aplicando esta metodología de trabajo.

## **2.4 Alcances**

Los alcances de la presente tesis son:

- Generalidades.
- Marco metodológico.
- Marco teórico.
- Marco referencial.
- Inicio del proyecto.
- Planificación del proyecto.
- Análisis de gestión del equipo.
- Conclusiones.
- Recomendaciones.

Las exclusiones de la presente tesis son:

- Ejecución del proyecto.

- Monitoreo y control del proyecto.
- Cierre del proyecto.

## **2.5 Restricciones y Limitaciones**

### **2.5.1 Restricciones**

Las restricciones que hemos tenido son las siguientes:

- La tesis se elaboró teniendo como base los fundamentos para la dirección de proyectos del PMBOK® sexta edición.
- La tesis se desarrolló de acuerdo al marco metodológico brindado por la Universidad ESAN como de la Universidad Ramon Llull – La Salle.
- Entre las restricciones brindadas por ESAN sobre la elaboración de la tesis se indicó que el proyecto debe durar entre 1 a 2 años y el presupuesto debe ser mayor a 500,000 dólares.

### **2.5.2 Limitaciones**

Las limitaciones encontradas para el desarrollo de la tesis fueron:

- El tipo de proyecto sobre construcción de centrales hidroeléctricas no era un campo de acción en el que hayan trabajado anteriormente gran parte del equipo; por lo que representó un reto aprender e involucrarse con este entorno.
- Existieron limitaciones de acceso a la información de la empresa, con respecto a los temas de costos y presupuestos históricos que ejecutaban en proyectos similares.
- Los autores de la tesis tuvimos complicaciones para las reuniones de coordinación debido a que no siempre se contaba con la disponibilidad de todo el equipo. Por otro lado, algunos integrantes trabajan en provincia y su estadía en Lima es breve; sin embargo, la tecnología fue nuestra principal aliada para permitir conectarnos.
- Debido a la pandemia ocasionada por el COVID 19 el equipo no podía reunirse para coordinación y desarrollo del proyecto por lo que gran parte del desarrollo de la tesis fue realizado de manera virtual.

## CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

### 3.1 La Propuesta

Los autores de esta tesis contemplan las siguientes etapas y procesos:

**Tabla 3.1 Etapas y procesos para la elaboración de tesis**

ETAPA	PROCESO
<ul style="list-style-type: none"><li>• Selección de tema de tesis.</li><li>• Elaboración de avances al asesor de La Salle.</li><li>• Elaboración de contenidos para tesis en Barcelona.</li><li>• Elaboración de avances al asesor de ESAN.</li><li>• Presentación de entregables a ESAN.</li><li>• Presentación de versión sustentable.</li><li>• Sustentación de la tesis y presentación de versión final de tesis.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recopilación de información.</li><li>• Almacenamiento de información.</li><li>• Selección de información.</li><li>• Resumen de información.</li><li>• Aplicación de herramientas.</li><li>• Desarrollo de los entregables por cada fase planteada.</li></ul>

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

En la siguiente tabla se pueden apreciar los requisitos identificados por cada fase:

**Tabla 3.2 Requisitos identificados**

FASE	INPUT	OUTPUT
Contexto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis del entorno identificación del sector.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis PESTEL.</li><li>• Descripción del sector.</li><li>• Diagrama FODA.</li><li>• Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter.</li><li>• Encaje del proyecto en la organización.</li></ul>
Inicio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudio de perfil y caso de negocio.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acta de Constitución.</li><li>• Identificación de Interesados.</li></ul>
Enfoque	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis del desarrollo de objetivos del proyecto.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Objetivos de éxito.</li><li>• Factores críticos de éxito.</li><li>• Ciclo de vida del proyecto.</li></ul>
Planificación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Marco teórico.</li><li>• Acta de Constitución del proyecto.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planes Subsidiarios.</li><li>• Plan de Transición.</li><li>• Plan de Transferencia.</li><li>• Planes de Gestión del Proyecto.</li></ul>

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### 3.2 Contexto

Aquí podremos conocer y entender las condiciones externas en las que se desarrollará el proyecto, realizaremos el análisis del entorno, describiremos el sector, presentaremos la empresa y cuál es el encaje del proyecto en la organización. Para ellos, se tendrá en consideración las siguientes herramientas y fuentes de información:

- Reuniones de trabajo: programación de citas de trabajo por medios virtuales y presenciales para el desarrollo y coordinaciones del presente documento.

- Análisis PESTEL: factores macro ambientales del proyecto elegido.
- Análisis FODA: desarrollo de los documentos de gestión del proyecto.
- Juicio de experto: en función a la experiencia específica, se utilizará la opinión de los integrantes para enfocar de forma más realista los factores ambientales en los cuales se desarrolla el proyecto elegido.
- Noticias de prensa escrita y digital relacionadas con proyectos similares: se utilizarán fuentes de organismos públicos de gobierno y universidades.
- Información de otros proyectos similares que están en ejecución a nivel nacional o internacional: que tengan fuente validable por el gobierno del país donde se desarrollen, los cuales pueden ser videos oficiales, informes técnicos de avance disponibles y otros de naturaleza análoga comprobable.

### **3.3 Inicio del Proyecto**

En esta fase del proyecto, se desarrollará la estrategia que nos permita alcanzar metas a en diversos plazos. Para ello, se desarrollará el acta de constitución y el plan para gestionar a los interesados del proyecto, mediante el uso de las siguientes herramientas y técnicas recomendadas por el PMBOK® sexta edición:

- Reuniones de trabajo: programación de citas de trabajo con los integrantes del equipo por medios virtuales y físicos, para el desarrollo y coordinaciones de la presente tesis.
- Lluvia de ideas: se usará para fomentar la creatividad y desarrollo de nuevas herramientas para el desarrollo de la tesis.
- Juicio de expertos: en función a la experiencia en determinada área de conocimiento de alguno de los integrantes o del asesor de tesis, se utilizará su opinión para desarrollar los documentos de gestión del proyecto elegido.
- Análisis de causa y raíz: se utilizará en caso se tenga complejidad para determinar los factores más influyentes que expliquen un concepto, interesados clave, restricciones o requisitos de alto nivel del proyecto.

### **3.4 Enfoque del proyecto**

En este parte de la tesis se establecen los objetivos y los factores críticos de éxito que serán asociados e identificados para el desarrollo del proyecto en correspondencia al entorno de la empresa. Se realizará mediante el uso de las siguientes herramientas y técnicas recomendadas por el PMBOK® sexta edición:

- Reuniones de trabajo: se programará citas de trabajo por medios virtuales y presenciales para el desarrollo y coordinaciones del presente documento.
- Mapas mentales: esta técnica se desarrollará para poder comunicar de forma gráfica un determinado enfoque de trabajo y la organización de la información.
- Análisis de causa y efecto: dicha herramienta se utilizará en caso se tenga complejidad para determinar los factores más influyentes que expliquen conceptos, objetivos y metas que deberá alcanzar el proyecto.
- Juicio de expertos: en función a la experiencia en determinada área de conocimiento de alguno de los integrantes o del asesor de tesis, se utilizará su opinión para desarrollar los documentos de gestión del proyecto elegido.
- Técnicas Delphi: esta técnica se puede utilizar de forma opcional, para los casos en los cuales no se llegue a un consenso en común al momento de precisar o definir el enfoque de los objetivos u otros aspectos del proyecto.

### **3.5 Planificación del proyecto**

En este apartado se desarrollan los planes subsidiarios, plan de transición, plan de transferencia y planes de gestión del proyecto. Para el desarrollo de los apartados de las diferentes áreas del proyecto, se consideran 10 áreas del conocimiento según lo recomendado en las buenas prácticas del Project Management Institute. Del mismo modo, en función a los *outputs* de las fases de contexto, inicio y enfoque se deberán desarrollar los demás planes de dirección del proyecto.

El desarrollo de un plan de dirección del proyecto recomendado en el Project Management Body of Knowledge (PMBOK®) sexta edición del Project Management Institute (PMI®), nos permitirá contar con toda la documentación necesaria para la ejecución del proyecto denominado Ingeniería y Construcción de la Central Hidroeléctrica Tupuri.

## **CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO**

### **4.1 Factores Ambientales Externos**

Para el desarrollo del Plan de Dirección del Proyecto se ha tenido en cuenta la Guía de Conocimiento de los Fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Body of Knowledge – PMBOK®), la norma de gestión de la calidad - ISO 9001, la norma de gestión de seguridad y salud en el trabajo - ISO 45001 y la norma de gestión ambiental – ISO 14001, así como también las normas y documentos regulatorios de las autoridades gubernamentales correspondientes al sector eléctrico e hídrico.

#### **4.1.1 Organización Project Management Institute – PMI**

El presente trabajo ha sido desarrollado en base al Marco Teórico establecido por la Organización global que rige la cultura de la dirección de proyectos de manera más aceptada (Project Management Institute - PMI®), siendo este una asociación gremial dedicada a promover las buenas prácticas en la dirección de proyectos. (Eldirectordelproyecto, 2018).

“Al ser la dirección de proyectos una disciplina en constante evolución, el estándar es actualizado periódicamente, de forma que las últimas tendencias sean incorporadas al estándar. Usualmente los períodos de actualización van de 4 a 5 años, y son procesos abiertos en los que participan sus agremiados” (Eldirectordelproyecto, 2018).

A la fecha se encuentra vigente la sexta edición del PMBOK®, el cual se diferencia de la versión anterior en la división del estándar en dos partes, que son:

- La Guía del PMBOK®.
- El estándar de Dirección de Proyectos.

“El estándar de Dirección de Proyectos representa la referencia para los programas de desarrollo profesional y para la práctica de dirección de proyectos. Así mismo, proporciona un marco de referencia para la disciplina de dirección de proyectos” (Eldirectordelproyecto, 2018).

“Mientras tanto la Guía se limita a la Dirección de Proyectos excluyendo la Gestión de Programas y Portafolios, y describe a mayor profundidad los conceptos clave mencionados en el estándar, organizándose por áreas de conocimiento” (Eldirectordelproyecto, 2018).

#### **4.1.2 La Guía de PMBOK® - Definición**

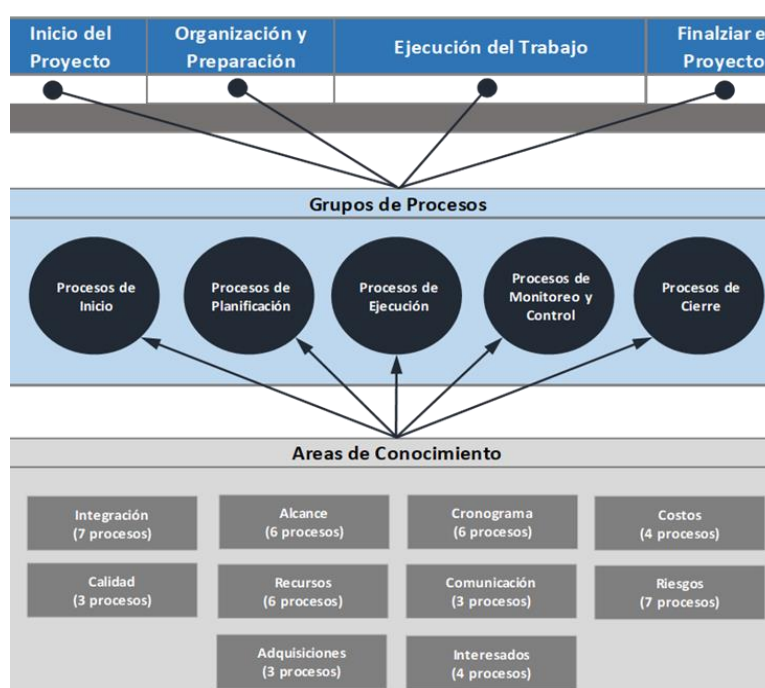
De acuerdo al PMI® la Guía de Conocimiento de los Fundamentos para la dirección de proyectos – PMBOK® (2017), comprende un conjunto de conocimientos

para los fines de Dirección de Proyectos, los cuales contienen prácticas habituales comprobadas y utilizadas, así como también prácticas disruptivas recientes para los profesionales involucrados en esta profesión.

#### 4.1.3 Grupos de Procesos en la Dirección de Proyectos

La Guía PMBOK® (2017) plantea una división lógica para la gestión de proyectos, la cual en principio se plantea de manera secuencial acompañada a todo lo largo de su desarrollo con el monitoreo y control. Esta guía está compuesta por 49 procesos, los cuales se distribuyen entre los 5 grupos de procesos y 10 áreas de conocimiento.

**Figura 4.1 Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento en el Ciclo de Vida de los Proyectos**  
CICLO DE VIDA DEL PROYECTO



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

#### 4.1.4 Otras Normas

Considerando que el proyecto comprende la construcción de una infraestructura compleja; adicionalmente a la Guía de Conocimiento de los Fundamentos para la dirección de proyectos – PMBOK® y para garantizar que se cumplan los estándares necesarios de calidad, gestión ambiental y la seguridad y salud ocupacional, se debe tener en consideración la aplicación de las normas siguientes:



**Tabla 4.1 Normas ISO**

NORMA	DESCRIPCIÓN
ISO 9001	“Es una norma internacional para regular el sistema de gestión y el gerenciamiento de sistemas de calidad, promoviendo la mejora continua dentro de los procesos como el de documentación, comunicación Interna, la calidad percibida en el Mercado, satisfacción de clientes, ventajas competitivas y participación del mercado” (SERVOSA, 2017).
ISO 14001	“Es una norma internacional que regula el sistema de gestión ambiental empleado para poder definir objetivos ambientales e implementar y mejorar un sistema de gestión necesario para demostrar un sólido desempeño ambiental mediante el control de los impactos de nuestras actividades, productos y servicios sobre el medio ambiente, acorde con nuestra política” (SERVOSA, 2017).
ISO 45001	“Norma internacional para sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, destinada a proteger a los trabajadores y visitantes de accidentes y enfermedades laborales. La certificación ISO 45001 fue desarrollada para mitigar cualquier factor que pueda causar daños irreparables a los empleados o al negocio” (NQA, 2020).

Fuente: SERVOSA, NQA.

Elaboración: Autores de tesis.

#### **4.1.5 Organismos Gubernamentales**

##### **1. Ministerio de Energía y Minas**

“La Dirección General de Electricidad constituye el órgano técnico normativo encargado de proponer y evaluar la política del Subsector Electricidad; proponer y/o expedir, según sea el caso, la normatividad necesaria del Subsector Electricidad; promover el desarrollo de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica; y, coadyuvar a ejercer el rol concedente a nombre del Estado para el desarrollo sostenible de las actividades eléctricas. Está a cargo del Director General de Electricidad, quien depende jerárquicamente del Viceministro de Energía” (MINEM, 2018).

Asimismo, a través de: “La Dirección de Concesiones Eléctricas se evalúa, informa, registra y controla el otorgamiento de derechos eléctricos - Concesiones, Autorizaciones y Servidumbres - para desarrollar actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y para actividades de exploración y explotación de recursos geotérmicos, en el marco de las disposiciones legales vigentes. Está a cargo de un director, quien depende jerárquicamente del Director General de Electricidad” (MINEM, 2018).

Del mismo modo, esta entidad es la encargada de recibir y aprobar el Estudio de Impacto Ambiental – EIA de las centrales hidroeléctrica a desarrollarse en el territorio peruano.

## **2. Ministerio de Cultura**

“Todos los proyectos de inversión sean públicos o privados están obligados a contar con el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos - CIRA antes de dar inicio a sus obras. Este certificado es uno de los requisitos para actividades mineras, de explotación energética, vías de comunicación, obras hidráulicas, instalación o plantas de producción, desarrollo agrícola, etc.” (GOB, 2020).

## **3. Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional – COES**

“Es una entidad privada, sin fines de lucro y con personería de Derecho Público. Está conformado por todos los Agentes del Sistema Interconectado Nacional - SEIN (Generadores, Transmisores, Distribuidores y Usuarios Libres) y sus decisiones son de cumplimiento obligatorio por los Agentes. Su finalidad es coordinar la operación de corto, mediano y largo plazo del SEIN al mínimo costo, preservando la seguridad del sistema, el mejor aprovechamiento de los recursos energéticos, así como planificar el desarrollo de la transmisión del SEIN y administrar el Mercado de Corto Plazo” (COES, s.f.).

“Mediante el desarrollo de sus funciones, el COES vela por la seguridad del abastecimiento de energía eléctrica, permitiendo que la población goce del suministro de electricidad en condiciones de calidad y posibilitando las condiciones adecuadas para el desarrollo de la industria y otras actividades económicas. Asimismo, es responsable de administrar el mejor aprovechamiento de los recursos destinados a la generación de energía eléctrica” (COES, s.f.).

## **4. Autoridad Nacional del Agua**

“La Autoridad Nacional del Agua (ANA), dependencia del Ministerio de Agricultura y Riego, de acuerdo a la Ley N.º 29338 - Ley de Recursos Hídricos, es el ente rector y la máxima autoridad técnica normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, el cual es parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental” (ANA, s.f.).

“A través de ANA, se dirige y ejecuta el manejo de los recursos hídricos a nivel de cuencas de gestión; se aprueban estudios y obras de aprovechamiento

de agua; se otorga derechos de uso de agua y autorizaciones de reusó de aguas residuales tratadas y de ejecución de obras; se vigila el uso de las fuentes de agua y se supervisa el cumplimiento del pago de retribución económica. Además, se realizan estudios, inventarios, monitoreos y la gestión de riesgos en glaciares, lagunas y fuentes de aguas subterráneas” (ANA, s.f.).

## **4.2 Dirección de Proyectos**

“La dirección de proyectos se puede definir como la aplicación de conocimientos, aptitudes, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto, encaminados a satisfacer o colmar las necesidades y expectativas de una organización mediante un proyecto. Para satisfacer estas necesidades de los clientes, hay que equilibrar las demandas entre: alcance, plazos, costes y calidad” (MEC, 2010).

Según la Guía PMBOK®, “Es la aplicación de los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuada de los 49 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en los cinco grupos de procesos, siendo estos inicios, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre”.

## **4.3 Teoría Organizacional**

Se conoce que “la organización es una colectividad de personas, trabajadores y empleados, ligados por determinadas relaciones socioeconómicas condicionadas por el modo de producción imperante en una sociedad concreta. Además, es un sistema incluido en otro más amplio: la sociedad con la que interactúa.” Por otro lado, la teoría organizacional nos dice que “estudia las estructuras organizacionales y su diseño, comprende el análisis comparativo entre la teoría clásica, la escuela estructuralista, el enfoque de sistemas y el de contingencias” (UNAM, 2006).

### **4.3.1 Estructura Organizacional**

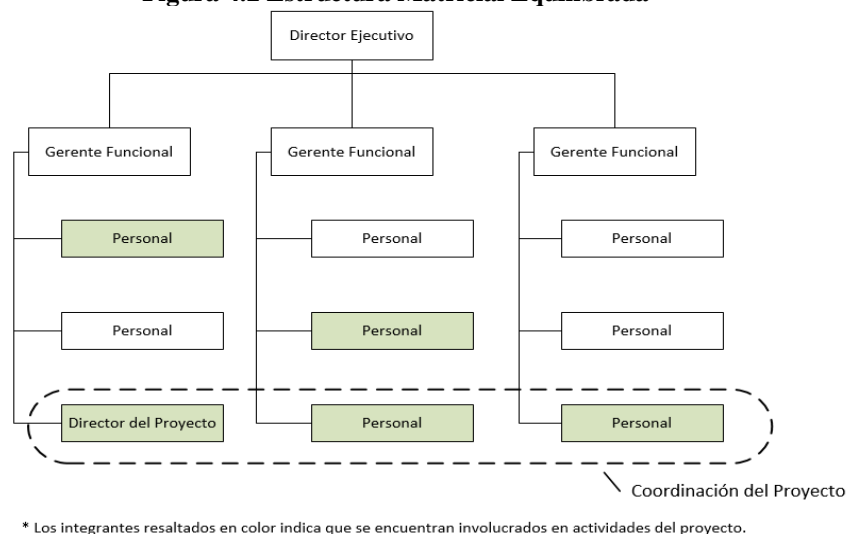
“Las empresas y organizaciones suelen organizarse a sí mismas en base a los objetivos que se han trazado. Por otro lado, su estructura responde también al modelo de gestión interna que emplean, es decir, a cómo conciben la autoridad, la jerarquía administrativa y la división de sus labores” (Raffino, 2020).

“La estructura matricial es muy habitual en algunas empresas de servicios y en organizaciones que crecen con rapidez. Mezcla características de organizaciones

funcionales y orientadas a proyectos. Estructura matricial equilibrada: cuenta con un director de proyecto que tiene una mayor autonomía que en la estructura matricial débil, pero no le confiere autoridad plena sobre el proyecto, especialmente sobre su financiamiento.” (ITM Platform, 2015).

Para el caso de la empresa Grupo 4 S.A., se ha identificado que tiene una estructura matricial equilibrada por la naturaleza de los proyectos que ejecuta y su cultura organizacional.

**Figura 4.2 Estructura Matricial Equilibrada**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

## 4.4 Alineamiento Estratégico

### 4.4.1 Análisis PESTEL

Consiste en la descripción del contexto o entorno de la compañía teniendo en consideración los siguientes factores: Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ambientales y Legales.

A través de este análisis se pudo determinar el contexto actual en el que se mueve la organización, permitiéndonos crear estrategias para aprovechar las oportunidades y/o para actuar ante posibles riesgos que atenten al éxito del desarrollo del proyecto.

### 4.4.2 Análisis FODA

Analiza las fuerzas, oportunidades, debilidades y amenazas para hacer un juicio de la empresa ya que sistematiza la información de la compañía al igual que el entorno, ello se utiliza para definir objetivos que sean realistas y permitan diseñar estrategias competitivas para alcanzar dichos objetivos.

“Este tipo de análisis representa un esfuerzo para examinar la interacción entre las características particulares del negocio y el entorno en el cual nos desenvolvemos. El FODA tiene múltiples aplicaciones y puede ser usado por todos los niveles de la empresa y en diferentes unidades de análisis” (Entrepreneur, 2020).

## **CAPÍTULO V. MARCO REFERENCIAL**

### **5.1 Análisis del Entorno**

#### **5.1.1 Situación Política**

- Según el Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad 2019, existe un constante interés por parte del Estado en dotar de infraestructura pública a la población que no tiene acceso a los servicios básicos como saneamiento y energía (MEF, 2019).
- Constantes impulsos a través de políticas de gobierno desde el Ministerio de Energía y Minas (2018) para el desarrollo de proyectos de inversión destinados a promover la diversificación de la matriz energética enfocada en generación hidroeléctrica, eólica, gas natural, geotérmica, solar y bioenergética.
- De acuerdo con las Políticas de Estado y Planes de Gobierno firmados en el Acuerdo Nacional se promueve desde el Congreso los planteamientos para la reducción de la brecha de electricidad a nivel nacional con el objetivo de lograr una cobertura al 100% (Secretaría Técnica, 2006).

#### **5.1.2 Condiciones Económicas**

- Según el caso de negocio del proyecto de inversión este será financiado inicialmente con entidades bancarias, posteriormente con recursos propios y valorizaciones aprobadas por el cliente.
- El cliente es una Entidad Estatal que tiene los fondos aprobados y asignados por presupuesto nacional para todo el proyecto.
- Según el Banco Mundial (2020), el país cuenta con una estabilidad económica que lleva poco más de 20 años luego de la crisis de la hiperinflación y la crisis política por corrupción; siendo el Perú considerado uno de los países de la región con mejor horizonte de inversión y de menor riesgo.

#### **5.1.3 Entorno Social**

- Según análisis de especialistas como Bustamante C. y Najar G. (2018) los constantes conflictos sociales en las áreas de influencia de grandes proyectos de inversión, alrededor del 65% de los conflictos registrados son en los sectores de minería e hidrocarburos. Casos más sonados como Tía María, Quellaveco, Las Bambas y otros.

- Según OSINERGMIN (2016): las principales causas de los conflictos sociales son los intereses económicos, desconfianza en el Estado, acceso a servicios básicos y fuentes de ingreso de población rural agrícola o ganadera.
- Las comunidades de Camatani, Uruhuasi, Huani están interesados en recibir beneficios del proyecto. Sin embargo, algunos de ellos consideran que el proyecto puede ser perjudicial para la ganadería y agricultura.

#### **5.1.4 Realidad Tecnológica**

- Uso de nuevas tecnologías en el ámbito eléctrico contribuyen al cuidado del medio ambiente, estas son impulsadas por el Ministerio de Energía y Minas (Miranda, 2018).
- Según el Ministerio de Energía y Minas existe una fuerte presencia de centrales hidroeléctricas, irrupción de energía solar, eólica y geotérmica.
- La mayoría de los componentes electromecánicos son importados y fabricados a medida del proyecto.
- El rubro de la energía requiere de grandes inversiones en tecnología. Esta inversión está relacionada con los costos variables de su operación.
- Se requiere de mano de obra calificada y especializada en instalación y puesta en marcha.

#### **5.1.5 Sensibilidad Ecológica**

- Centrales Hidroeléctricas como fuente renovable de energía tienen el mayor impacto ambiental en la etapa de construcción del proyecto debido a posibles alteraciones de los ecosistemas y la biodiversidad del lugar donde se emplazan, puede presentar alteraciones en el régimen natural de los ríos.
- Mayor énfasis en el desarrollo de Estudios de Impacto Ambiental para determinar la relación del proyecto con el entorno cercano y medio ambiente, así como con las comunidades que practican la ganadería y agricultura.
- El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental busca tener un mayor control estatal para respetar los compromisos ambientales aprobados en el EIA y gestionar activamente las modificatorias que puedan surgir en la ejecución del proyecto.

### **5.1.6 Normativa Legal**

- Marco regulatorio peruano indica que la actividad de generación de energía es libre, siempre y cuando se cumplan con ciertos requisitos (contar con autorización o concesión según sea el caso).
- Cumplimiento de la Ley de concesiones Eléctricas y su reglamento.
- Cumplimiento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental y su reglamento.
- Cumplimiento efectivo de la normativa definida por las entidades regulatorias como Ministerio de Energía y Minas, OSINERGMIN.
- Respetar y adecuarse a la normativa de la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.
- Cumplimiento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

De acuerdo al análisis PESTEL realizado, los factores más influyentes en el entorno son el apoyo por parte del Estado a los proyectos de infraestructura para la generación de energía eléctrica. El tipo de central elegida responde al aprovechamiento de los recursos hídricos en la zona de intervención y luego de validar la capacidad de generación de energía a través del agua. La tecnología utilizada para estos proyectos es de origen extranjero y debe ser planificada con tiempo, los proveedores de estos componentes deberán ser gestionados atentamente, ya que pueden influir en el éxito del proyecto. Otro aspecto importante es la influencia de los componentes sociales en el desarrollo de proyectos de infraestructura debido a que estos pueden provocar conflictos sociales debido a la explotación o uso de recursos naturales que son la fuente de trabajo de muchas comunidades. Por último, el cumplimiento de la normativa aplicable al proyecto deberá ser un factor crítico para el desarrollo de este tipo de proyectos.

### **5.2 Descripción del Sector**

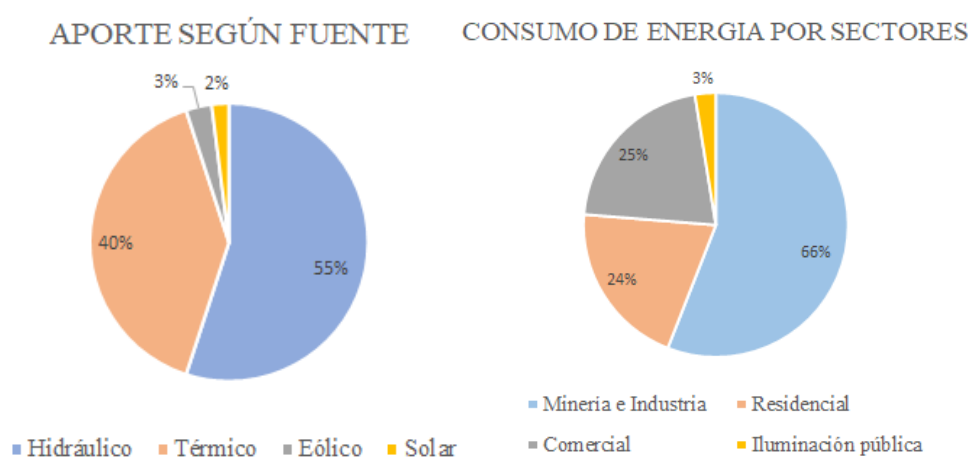
“El Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) abastece al 85% de la población conectada, con varios sistemas “aislados” que cubren el resto del país. A pesar de que la inversión en generación, transmisión y distribución en las áreas urbanas es principalmente privada, los recursos para la electrificación rural provienen únicamente de recursos públicos. La capacidad de generación instalada de Perú está dividida de manera uniforme entre las fuentes de energía térmica y fuentes de energía hidroeléctrica. En 2006, el país tenía una capacidad instalada de 6,7 GW, de la cual el



52% correspondía a la generación térmica y el 48% a la generación hidroeléctrica, con un porcentaje insignificante de otras fuentes de energía renovable. De la capacidad total, el 84% (5,63 GW) entra en el mercado eléctrico, mientras que el restante 16% (1,03 GW) se genera para consumo propio.” (Wikipedia, 2020).

Al cierre del mes de noviembre del 2019 la producción total de energía eléctrica registrada a nivel nacional incluyendo a los Sistemas Aislados y SEIN, fue de 4,758 GWh, 2,5% mayor respecto del mismo mes del año 2018. Así mismo, se tiene el aporte de la energía nacional según la fuente y porcentaje de aporte (MINEM, 2019).

**Figura 5.1 Aporte de Energía según fuente y Porcentajes de consumo por sectores**



Fuente: SEIN (2019)

Elaboración: Autores de tesis.

Por otro lado, se tiene que la construcción de centrales hidroeléctricas en el Perú tiene un periodo promedio de construcción de 2 años para centrales menores a 20 MW de potencia instalada y para mayores a ésta un promedio de 3 a 4 años, siendo el costo promedio por MW instalado de US\$2,500 el cual incluye las obras civiles, equipamiento electromecánico, línea de transmisión y subestación asociada. Sin embargo, en los últimos años la construcción de estos tipos de infraestructura ha decaído considerablemente producto de los temas sociales que tienen los grandes consumidores de energía en ampliar o mejorar sus plantas, como son las industrias mineras.

Algunas noticias de la actualidad anuncian la construcción de algunas centrales hidroeléctricas en el sur del país y el inicio de operaciones de otras en la zona centro del país.

**Figura 5.2 Noticias de Actualidad**

### **Egesur construirá dos centrales hidroeléctricas en Perú**

JULIO 19, 2019

La empresa Egesur allista la construcción de dos centrales hidroeléctricas: La Central Hidroeléctrica Moquegua 1 (CHM1) en el margen del río Otorá, con una potencia de 15,30 MW y una capacidad de generación de 124 GWh al año.



Fuente: SEIN (2019)  
Elaboración: Autores de tesis.

**Figura 5.3 Noticias de actualidad**

### **Tres centrales eléctricas entrarán en operación a fin de año**

Las hidroeléctricas Quitaracsá I (Áncash), Chancay (Lima) y la central eólica Tres Hermanas (Ica) están listas para funcionar



Fuente: SEIN (2019)  
Elaboración: Autores de tesis.

#### **5.2.1 Necesidad de Centrales Hidroeléctricas**

“El suministro de electricidad constituye un servicio público clave para operar procesos industriales y sostener el consumo de los usuarios residenciales. Así, brinda una fuente de energía que impulsa la actividad económica, posibilita el comercio internacional, mantiene el buen funcionamiento de los mercados y genera bienestar al permitir que los ciudadanos tengan altos estándares de calidad de vida. Sin electricidad, el funcionamiento de la economía global sería inviable. Esta relevancia ha determinado que, en todo lugar, en mayor o menor medida, el sector eléctrico se encuentre sujeto a alguna forma de intervención pública por parte del Estado, que se manifiesta vía empresas públicas y regulación de las actividades de las empresas privadas de acuerdo con los mecanismos de mercado” (OSINERGMIN, 2017).

Actualmente, se tiene que el 56% del suministro energía eléctrica en el Perú, proviene de las centrales hidroeléctricas y el 44% restos de las centrales térmicas, solares y eólicas (MINEM, s.f.).

### **5.2.2 Construcción de Centrales Hidroeléctricas – Renovable Convencional**

La construcción de centrales hidroeléctricas implica la participación de profesionales de diversas especialidades, entre las más relevantes tenemos a los ingenieros civiles, mecánicos, electricista, geólogos, entre otros. Además, demanda una gran cantidad de mano de obra, un plan de adquisición de bienes y servicios planificado de acuerdo al desarrollo de la construcción.

La interrelación existente entre estos principales componentes es una fuente de riesgos importante que también demandan de una comunicación eficiente con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos.

Los componentes típicos de una central hidroeléctrica convencional son los siguientes:

#### **1. Obras captación**

Para el proyecto del presente documento esta estructura está compuesta por un barraje fijo, una bocatoma y un desarenador o decantador de sedimentos, todos estos elementos son de concreto armado con accesorios hidromecánicos.

La bocatoma tiene la función de derivar las aguas de la quebrada hacia la bocatoma y de esta al desarenador de sedimentos. Tanto la bocatoma como el desarenador albergan en su estructura elementos hidromecánicos, tales como compuertas y rejas.

#### **2. Obras de conducción**

Son estructuras a través de las cuales las aguas salientes del desarenador se conducen hacia la cámara de carga. Generalmente, estas estructuras son de concreto armada, tuberías, túnel, o gaviones.

Para el presente proyecto, estas estructuras son tuberías de material PVC y HDPE.

#### **3. Cámara de carga (incluye aliviadero y canal de descarga)**

Son reservorios de concreto armado situados al final de las obras de conducción, y es desde donde nace la tubería forzada. “Está diseñada para actuar como una reserva de agua para mantener la presión de caída en la tubería forzada y requiere una entrada continua de agua de las obras de conducción para

mantener su nivel máximo. La cámara de carga actúa como un último desarenador y su diseño debe contar con una válvula de purga en la compuerta de salida” (FUNSEPA, 2008).

#### **4. Tubería forzada o de presión**

Las tuberías de presión son estructuras que conducen el agua almacenada en la taza de carga hacia las turbinas, y que dada la diferencia de cotas entre estas estructuras se convierte la energía potencial que tiene el agua en la taza de carga en energía mecánica que adquiere junto a la turbina.

El material de la tubería del presente proyecto es de acero grado A36, y su instalación in-situ, requiere adicionalmente de elementos de concreto armado, denominados sillas de apoyo y bloques de anclaje.

#### **5. Casa de máquinas**

Esta estructura puede ser de concreto armado, albañilería o prefabricado, y donde se albergan los equipos electromecánicos, como son: turbina, generador, equipos auxiliares, celdas, entre otros.

La casa de máquinas del presente proyecto es de albañilería.

#### **6. Canal de descarga**

Esta estructura de concreto armado es la encargada de recibir las aguas que pasan a través de la turbina y la conducen generalmente al río o quebrada ubicada más próxima a la casa de máquinas, que por lo general es el mismo río o quebrada de donde se captaron las aguas.

#### **7. Equipamiento hidromecánico**

Comprende las compuertas, rejas finas y gruesas, válvulas, ataguías y pórticos de izaje, tubería forzada, entre otros.

#### **8. Equipamiento electromecánico de la casa de máquinas**

Estos corresponden a todos los equipos electromecánicos que alberga la casa de máquinas, entre los más importantes tenemos la turbina y el generador, además de los equipos auxiliares, celdas y sistemas de refrigeración y contra incendio. Se incluye puente grúa para trabajos de reparación y mantenimiento.

#### **9. Subestación eléctrica**

“Son instalaciones o conjunto de dispositivos eléctricos que forma parte de un sistema eléctrico de potencia. Su principal función es la producción, conversión, regulación y distribución de la energía eléctrica. La subestación

debe modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica para que la energía eléctrica pueda ser transportada y distribuida” (TWENERGY, 2019).

## **10. Línea de Transmisión**

Son estructuras a través del cual se evacua la energía producida en la casa de máquinas hacia la subestación de llegada preestablecida.

Además de estos componentes principales se requieren también la construcción de obras preliminares como campamentos, accesos provisionales y definitivos, suministro de energía, entre otros.

## **5.3 Presentación de la Organización**

### **5.3.1 Datos Generales**

La Empresa Grupo 4 S.A., es una firma brasileña con más de 70 años de creación y dedicados a la construcción de importantes obras en Brasil y cuenta con más de 3,000 empleados. A lo largo de su historia, ha ejecutado obras de alta complejidad como centrales hidroeléctricas, obras de saneamiento, obras viales, edificaciones y plantas industriales.

El 30 de enero del año 2015 el Grupo 4 S.A. - Brasil decide crear su primera sucursal en América Latina, es ahí donde nace el Grupo 4 S.A. Sucursal del Perú, iniciando sus actividades en el rubro de la construcción con la visión de constituirse como una importante empresa constructora en el Perú.

**Figura 5.4 Oficinas Grupo 4 S.A. – Sucursal Perú**



Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### 5.3.2 Estructura Física

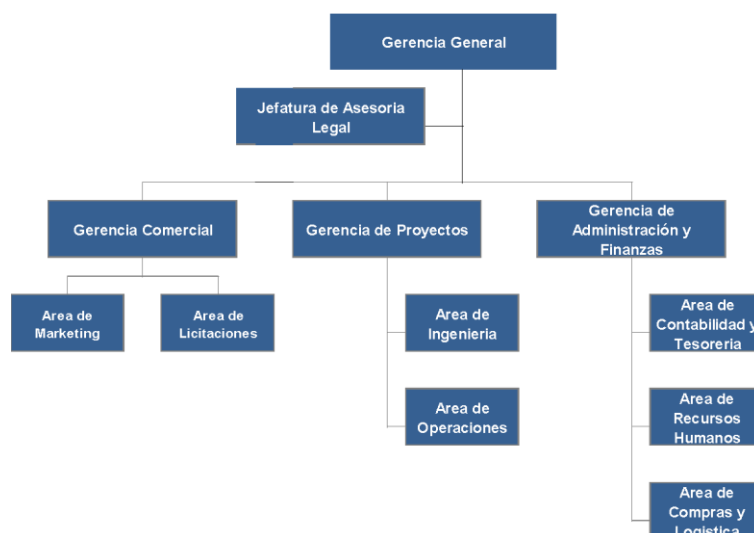
Actualmente, la oficina matriz de la empresa Grupo 4 S.A. se ubica en la ciudad de Curitiba – Brasil y está compuesta por una infraestructura de 5 pisos que abarca un total de 950m<sup>2</sup> de área construida con una capacidad de estacionamiento para 40 unidades.

La sucursal del Perú se ubica en el distrito de San Isidro, departamento y provincia de Lima, y cuenta con una oficina Flat arrendada de 200m<sup>2</sup> con una capacidad de estacionamientos para 4 unidades.

### 5.3.3 Organigrama Funcional

El organigrama funcional de la empresa Grupo 4 S.A. (Perú) es de tipo matricial equilibrada donde las principales áreas son establecidas por la estructura de la casa matriz y complementada con áreas funcionales propias del tipo de negocio.

**Figura 5.5 Organigrama de la empresa Grupo S.A. (Perú)**



Fuente: Grupo 4 S.A.

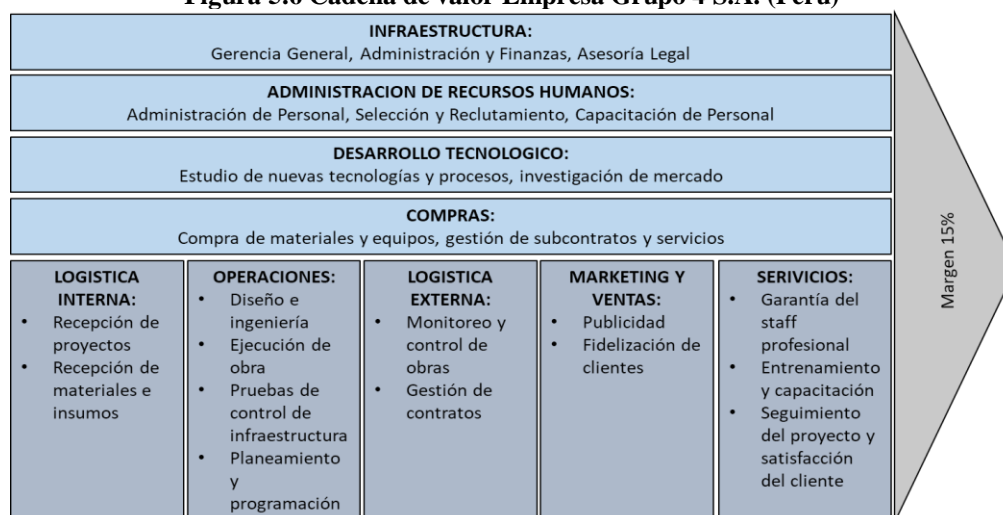
Elaboración: Autores de tesis.

### 5.3.4 Cadena de Valor

La cadena de valor de la empresa inicia con la identificación de oportunidades en las licitaciones o concursos de proyectos nacionales que se alinean a los objetivos de la empresa, principalmente en los sectores hidro-energéticos, saneamiento, viales, edificaciones y plantas industriales.

A continuación, se muestra un gráfico con la cadena de valor de la organización para el desarrollo de proyectos.

**Figura 5.6 Cadena de valor Empresa Grupo 4 S.A. (Perú)**



Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

Como se indicó líneas arriba la cadena de valor empieza con la identificación de oportunidades en licitaciones o concursos de proyectos, la cual está a cargo de la Gerencia Comercial; seguido de ello, está la selección de proyectos, quedando esta a cargo del Gerente General; una vez seleccionado el proyecto, tanto la presentación y elaboración de la propuesta técnica y económica, será responsabilidad de la Gerencia de Proyectos. Una vez recibida la Buen Pro de la licitación o concurso, la Gerencia de Proyectos coordina con el Área Legal y Gerencia de Administración y Finanzas para la firma del contrato y las gestiones de las Cartas Fianzas y Seguros correspondientes.

La Gerencia de Proyectos a través del Área de Operaciones e Ingeniería coordina con las Áreas de Logística, Recursos Humanos y Compras para determinar los recursos necesarios para el proyecto y su contratación, y se designa al Project Manager del Proyecto. Culminando el proyecto, el Área de Marketing es el encargado de los servicios de postventa ante el cliente o autoridades involucradas.

### 5.3.5 Tamaño

La empresa Grupo 4 S.A. (Perú) ha iniciado actividades en enero del 2015, cuenta con 16 empleados y su nivel de ventas a la fecha ha sido de US\$15 millones brindando servicio a nivel local.

**Figura 5.7 Ubicación de la empresa Grupo 4 S.A. en LATAM**



Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### **5.3.6 Plan Estratégico**

#### **Misión**

Contribuir y acompañar al desarrollo de las inversiones a través de la construcción de obras sostenibles que generen impacto en la sociedad.

#### **Visión**

Ser una compañía global reconocida por su calidad, confianza y gestión responsable en el desarrollo de servicios de ingeniería y construcción de obras.

#### **Metas**

- A corto plazo: Obtener en los próximos dos años contratos cuya facturación total no sea inferior a los 5 millones de dólares.
- A mediano plazo: Haber conseguido como mínimo 5 contratos con clientes del sector minero y público.
- A largo plazo: Ser reconocido en todo el Perú como una de las empresas más prestigiosas en el sector de construcción, y sin estar afecto a cualquier tipo de corrupción.

#### **Objetivos estratégicos**

- Participar en al menos 5 licitaciones públicas y privadas en proyectos de minería o hidráulicos en los próximos dos años.
- Aumentar la participación en el mercado en un 5% en un plazo de 3 años.
- Posicionarse y ser reconocido como proveedor del estado en proyectos de infraestructura en un plazo de 3 años.

#### **Principales proyectos de la organización:**

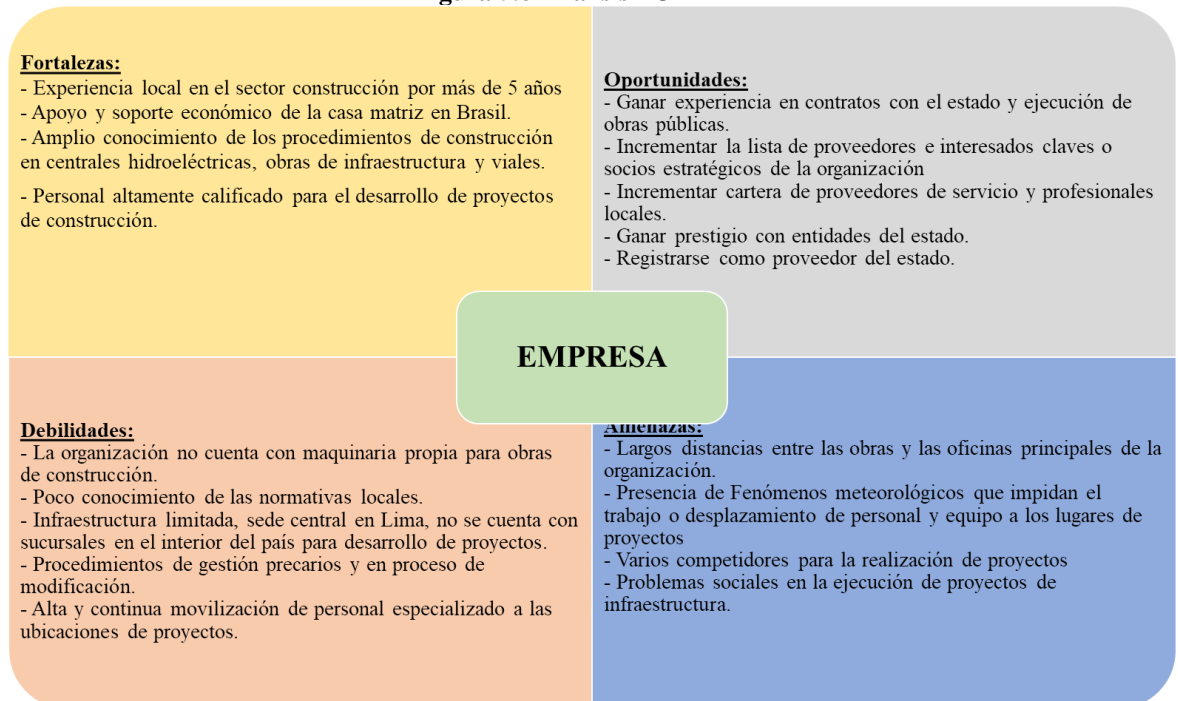
- Planta Barra dos Coqueiros y Cacú de 155 MW.
- Pequeña Central Hidroeléctrica Paranatinga II de 29 MW.



- Refinería presidente Getulio Vargas.
- Planta Industrial NOVELIS más de 35000m2.
- Estación de Tratamiento de Alcantarillado Canjica con flujo superior a 1100 L/seg.

### 5.3.7 Análisis FODA

Figura 5.8 Análisis FODA



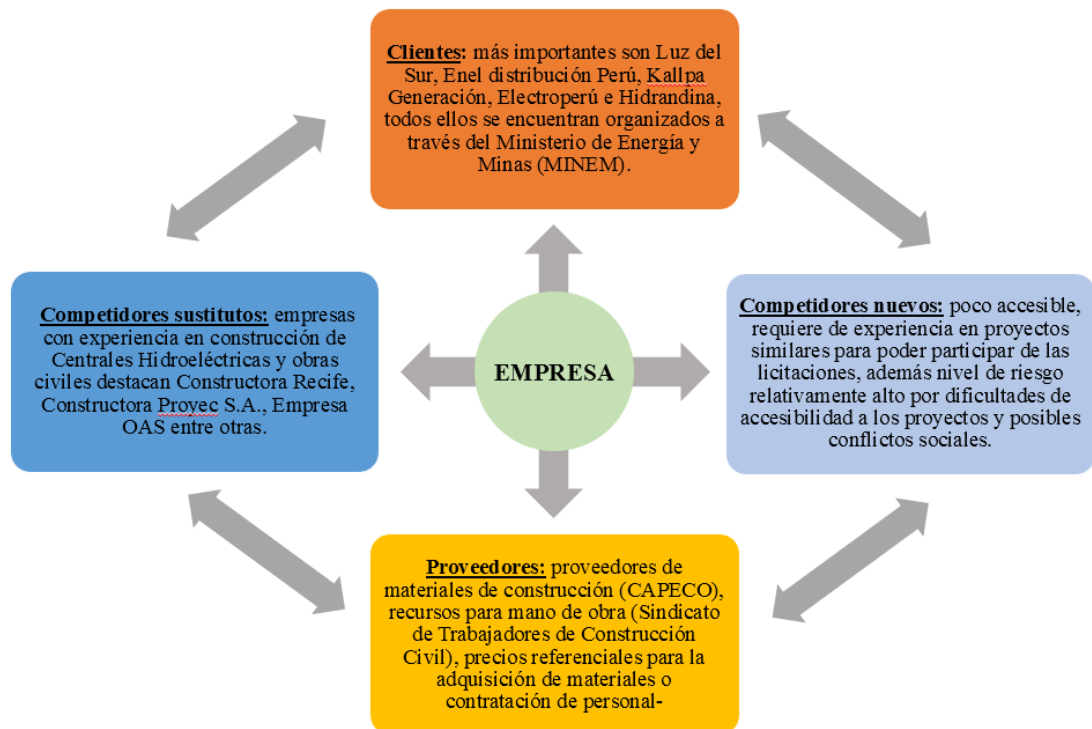
Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

Para el desarrollo del proyecto los aspectos más importantes en los que se apoyará la organización, será en la experiencia que posee en el desarrollo de proyectos de este tipo y en la posibilidad de incrementar la cartera de socios estratégicos y de proveedores de recursos, para proyectos futuros. Otros aspectos a los que se debe prestar mayor atención son a los activos para la gestión de proyectos de la organización, ya que son herramientas que deben facilitar el desarrollo de los proyectos. Debe considerarse también para la planificación del proyecto, la ubicación del mismo y el grado de accesibilidad que se tendrá para transportar al personal y a los recursos necesarios para la construcción de la central hidroeléctrica.

### 5.3.8 Análisis de las Cinco fuerzas de Porter

Figura 5.9 Diamante de Porter



Fuente: Michael Porter

Elaboración: Autores de tesis.

### 5.3.9 Sistema de Gestión Interna de la Empresa

La compañía opera bajo estándares de gestión enfocada a los diversos procedimientos relacionados con el medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo, riesgos; siendo estos los aspectos más relevantes para la organización.

Figura 5.10 Trinorma



Fuente: ISO – International Organization for Standardization

Elaboración: Autores de tesis.

Por otro lado, cuenta con las siguientes certificaciones: ISO 9001, enfocada a los clientes; ISO 14001, enfocada al medio ambiente; ISO 45001, enfocada a la salud y la seguridad de los trabajadores. Con el objetivo de aportar valor a la compañía y generar mayor eficiencia en sus procesos internos, así como sostener la gestión de los incidentes. Para ello, cuenta con una serie de procedimientos y sistemas de gestión que ayudan a operar en cada una de las áreas del negocio con el fin de alinearlas con los objetivos de la empresa. Además, las operaciones se soportan en un sistema de gestión de proyectos detallado más adelante.

### 5.3.10 *Interesados Clave*

Entre los principales interesados para la empresa tenemos:

- Clientes del sector minero, energético, saneamiento e infraestructura vial.
- Inversionistas en el sector inmobiliario.
- Gobiernos locales y regionales.
- Proveedores de equipos electromecánicos e hidromecánicos.
- Proveedores de insumos de cemento y fierro.
- Consultoras de servicios de ingeniería.
- Entidades públicas y privadas relacionadas al sector minero, energético, saneamiento y vivienda.
- Contratistas del sector saneamiento, electromecánico, edificaciones y obras civiles.

### 5.3.11 *Sistema de Gestión de Proyectos*

#### 5.3.11.1 **Criterios de Selección de Proyectos**

Los criterios de selección para cumplir con las metas, son los siguientes:

**Tabla 5.1 Criterio de Selección de Proyectos**

CRITERIO	PESO	UMBRAL
INVERSION	20%	1 - \$10 a \$15MM 2 - \$5 a \$9.9MM 3 - \$1 a \$4.9MM
EXPERIENCIA	10%	1 - Licitación privada 2 - Licitación pública
RIESGO SOCIAL	30%	1 - Poca oposicion 2 - Neutral 3 - A favor
RENTABILIDAD	40%	1 - 10% a 13% 2 - 14% a 17% 3 - 18% a 20%
	100%	

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

- **Inversión:** Proyectos de montos no superiores a los US\$15 millones.
- **Experiencia:** Tener la experiencia como empresa en los concursos de licitación, a fin de evitar consorcios.
- **Riesgo social:** Los proyectos que desarrollará la empresa, serán aquellos donde los acuerdos con las comunidades de la zona ya hayan sido pactados, y no cuenten con mayor oposición de la población.
- **Rentabilidad:** El margen bruto económico sea superior al 10%.

#### 5.4 Encaje del Proyecto en la Organización

La construcción de este proyecto significa percibir una rentabilidad tipo 2 (equivalente al 15%) de acuerdo al sistema de selección de proyectos, permitirá incrementar el estado de resultados de la compañía siendo un gran aporte para el logro de este objetivo estratégico. Además, la modalidad de licitación pública es importante porque permitirá ganar posición en el mercado, ganar experiencia en la aplicación de las normativas peruanas y nos permitirá ser considerados como proveedor del Estado para otros proyectos públicos.

Por otro lado, el cliente indica que en el proyecto de la Central Hidroeléctrica Tupuri, ya se inició las conversaciones con las comunidades para obtener su aprobación y que han avanzado favorablemente con las comunidades de Chuani, Uruhuasi y Camatani, reduciendo así el riesgo social.

**Tabla 5.2 Valoración de Proyecto**

PROYECTO	CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI		
CRITERIO	PESO	VALORACION	TOTAL
INVERSION	20%	1.00	0.20
EXPERIENCIA	10%	2.00	0.20
RIESGO SOCIAL	30%	2.00	0.60
RENTABILIDAD	40%	2.00	0.80
	100%		<b>1.80</b>

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

## CAPÍTULO VI. INICIO DEL PROYECTO

En el siguiente capítulo se detalla de forma estandarizada contenido relacionado al inicio de un proyecto, el cual inicia con el Acta de Constitución del Proyecto y el Plan de Gestión de los Interesados.

### 6.1 Acta de Constitución del Proyecto

Para el desarrollo del acta de constitución del proyecto se utiliza un formato estándar alineado a los contenidos del guion del máster, el cual cuenta con un control de versiones para tener una trazabilidad de los documentos de gestión que se generarán.

**Tabla 6.1 Acta de Constitución**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI	C.H. TUPURI
<b>PROJECT MANAGER</b>	
Mediante reunión de Gerencia del día 02 de enero del 2020, se designa al Ing. Henry Menacho como Project Manager del Proyecto de Ingeniería y Construcción de la C.H. Tupuri, dado que el mencionado profesional cuenta con más de 10 años de experiencia como jefe de estudios y coordinador de obras de centrales hidroeléctricas e hidráulicas, además de ser personal interno, ha demostrado una inmejorable capacidad de negociación con proveedores y subcontratistas.	
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	
Considerando que la empresa cuenta con 5 años de inicio de operaciones en el Perú, el proyecto C.H. Tupuri es importante para ganar experiencia y presencia en el mercado peruano, además de ir captando clientes y proveedores locales, y de generar ingresos para cubrir los costos fijos y variables. El proyecto para el cliente implica incrementar su capacidad de producción de energía, a fin de cubrir la demanda en las horas punta de consumo y con ello mejorar sus ingresos económicos. Para los interesados externos locales, les beneficia la ejecución de esta infraestructura, dado que aprovecharán las oportunidades para ofrecer servicios de alquiler de equipos, servicios de alimentación y lavandería, así como también trabajar de manera directa en la construcción de las obras.	

DEFINICIÓN PRELIMINAR
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
<p>El Proyecto comprende el desarrollo de la Ingeniería y Construcción de la C.H. Tupuri, la misma que se ubica en el distrito de Ollachea y San Gabán, provincia de Carabaya y departamento de Puno, la cual se compone de forma general en las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La Ingeniería del proyecto a nivel de Factibilidad (básica), comprende el desarrollo de los estudios básicos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Hidrología.</li> <li>Topografía.</li> <li>Geología y geotecnia.</li> <li>Estudio Ambiental – EIA.</li> <li>Estudio de Operatividad – EPO.</li> <li>Certificado de Inexistencia del Resto Arqueológicos – CIRA.</li> </ul> </li> <li>El diseño de los elementos que compondrán el proyecto, estarán sustentados con los diseños hidráulicos, estructurales, geotécnicos, mecánicos y eléctricos.</li> <li>Las obras civiles estarán compuestas por estructuras de concreto y tuberías de HDPE y PVC.</li> <li>Las obras electromecánicas e hidromecánicas, comprenden el suministro, transporte y montaje de los mismos.</li> <li>Pruebas y puesta en marcha de la central.</li> </ul>
OBJETIVOS
<p><b>Proyecto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plazo de ejecución del servicio no supere los 34 meses.</li> <li>Presupuesto total del proyecto no supere los 25.4 millones de soles.</li> <li>Cumplir al 100% con los requisitos de negocio del sponsor del proyecto y recopilar los principales intereses del cliente enmarcados en el marco del contrato y alcance contratado.</li> <li>Asegurarse que la calidad de equipos instalados, infraestructura construida y sistemas complementarios cumplan con los requisitos técnicos nacionales e internacionales, tanto en su etapa de proceso de construcción e instalación, como en su etapa de puesta en marcha.</li> </ul> <p><b>Producto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia instalada sea superior a los 2.00MW.</li> </ul>
REQUISITOS DE ALTO NIVEL
<p>Para el cliente como para la empresa son las siguientes:</p> <p>a) Empresa Grupo 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La utilidad mínima permitida para la empresa es de 15%.</li> </ul> <p>b) Cliente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajar con personal local con un mínimo del 50% de lo requerido en mano de obra no calificada.</li> <li>El cliente espera que el proyecto no supere los 34 meses de ejecución, considerando ingeniería y construcción.</li> <li>La potencia mínima de la C.H. Tupuri sea de 2.00MW.</li> <li>El costo del proyecto no exceda de 30 millones de soles según el contrato.</li> </ul>
RIESGOS DE ALTO NIVEL
<p><b>Amenazas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Demora de las entidades competentes en las aprobaciones de los estudios de EIA, EPO, CIRA, ANA, entre otros.</li> <li>Retrasos en la llegada de materiales y equipos por efectos de las lluvias, huaycos o protestas.</li> <li>Retraso en el inicio de la construcción por estudios no aprobados.</li> </ul> <p><b>Oportunidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ganar experiencia en el sector público del mercado peruano.</li> <li>Posicionamiento de la empresa en el mercado peruano.</li> <li>Incorporación al <i>staff</i> de profesionales locales.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementar las lecciones aprendidas en la empresa.</li> </ul>		
<b>PREMISAS DE PARTIDA</b>		
<b>SUPOSICIONES</b>		
<p>Se tiene las siguientes suposiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El cliente cuenta con el presupuesto disponible.</li> <li>No existe oposición radical del proyecto por parte de los pobladores locales.</li> <li>La definición de la potencia mínima de 2.00MW ha sido estimada por un especialista.</li> <li>No hay afectación del suministro de agua a las comunidades aledañas.</li> </ul>		
<b>CONDICIONANTES</b>		
<p>Entre los principales condicionantes tenemos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Demoras no muy prolongadas de las entidades competentes en la aprobación de los estudios de EIA, EPO, CIRA, ANA y otros.</li> <li>Contar con el personal profesional clave disponible.</li> <li>Contar con el suficiente personal no calificado para la ejecución de las obras.</li> <li>Disponibilidad de los suministradores de equipos electromecánicos en las fechas esperadas.</li> <li>Capacidad y disponibilidad de los proveedores para el alquiler de equipos de construcción.</li> </ul>		
<b>RESTRICCIONES</b>		
<p>Las principales restricciones son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La C.H. Tupuri debe tener una potencia instalada superior a 2.00MW.</li> <li>El presupuesto del proyecto no debe superar los 30 millones de soles.</li> </ul>		
<b>FIRMA</b>		
Sponsor - Gerente General	Gerente de Proyectos	Project Manager
Arq. Cristina Gómez	Ing. Ben Ricaldi	Ing. Henry Menacho
<b>LISTA DE DISTRIBUCIÓN DEL DOCUMENTO</b>		
Gerente General	Arq. Cristina Gómez	
Gerente de Administración y Finanzas	Ing. Miguel Herbozo	
Gerente de Proyectos	Ing. Ben Ricaldi	
Asesoría Legal	Ing. Carlos Vega	
Project Manager	Ing. Henry Menacho	

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

## 6.2 Plan de Gestión de los Interesados

Para el desarrollo del plan de gestión de los interesados, se utilizan formatos estándar alineados a los contenidos del guion del máster, el cual cuenta con un control de versiones para tener una trazabilidad de los documentos de gestión del proyecto:

### 6.2.1 *Análisis de Identificación de los Interesados*

El análisis de los interesados se realizará en el siguiente orden: planificación, identificación y por último la clasificación de los mismos.

**Tabla 6.2 Planificación de Gestión de los Interesados**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI	C.H. TUPURI
<b>PLANIFICACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE INTERESADOS</b>	
<p>Para la elaboración de estrategias para la ejecución del proyecto, identificamos los principales grupos de interesados con el objetivo de orientar nuestro proyecto a un camino duradero y seguro para posicionar positivamente la imagen de la empresa, y así eliminar circunstancias de crisis durante la ejecución del mismo. Para ello se identifica en primer lugar a los interesados que tienen una relación económica directa como son los clientes, accionistas, empresas, entre otros; segundo se idéntica aquellos interesados que son fundamentales para asegurar el éxito del proyecto, como las comunidades, gobiernos, ONG, entre otros. Es importante mencionar que estos últimos pueden pasar a ser prioritarios, para ello se les debe de monitorear continuamente, y asimismo identificar algún cambio o riesgo negativo que puedan ser generados por ellos mismos.</p> <p>Se planteará revisiones y reuniones con los distintos interesados para poder tener actualizado las expectativas de cada integrante, y así poder manejar un plan de repuesta ante cambios importantes durante el proyecto. Para esto se plantea el control de versiones y los motivos por lo cual se están actualizando.</p>	

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.



**Tabla 6.3 Identificación de Interesados por el Rol o Categoría en el Proyecto**

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI		C.H. TUPURI
CATEGORÍAS	INTERESADOS	
SPONSOR	Cristina Gómez.	
EQUIPO DE PROYECTO	PROJECT MANAGER: Henry Menacho.	
	EQUIPO DE GESTIÓN DE PROYECTO Supervisor de Ingeniería: Ben Ricaldi. Supervisor de Permisos y Licencias: Paolo Vega. Supervisor Compras de equipos y materiales: Luis Martínez. Supervisor de Subcontratos y Servicios: José Candela. Supervisor de Obras Civiles: Víctor Aragón. Supervisor de Obras Electromecánicas: Leonor Flores. Supervisor de Calidad: Carlos Vega. Supervisor de Seguridad: Alfonso Hidalgo.	
GERENTES FUNCIONALES	Gerente General: Cristina Gómez. Gerente Comercial: Víctor Cruz. Gerente de Proyectos: Ben Ricaldi. Gerente de Administración y Finanzas: Miguel Herbozo.	
USUARIOS / CLIENTES	Gerente San Gaban II: Gustavo Garnica. Representante del cliente: Mariana Martiarena.	
PROVEEDORES / SOCIOS DE NEGOCIOS	Proveedor Turbina Pelton. Proveedor Generador. Proveedor Puente grúa. Proveedor Tuberías HDPE. Proveedor Tuberías PVC. Proveedor Compuertas. Proveedor Estudios Ingeniería. Proveedor Montaje equipos. Proveedor Línea de transmisión.	
OTROS INTERESADOS	ANA (gestión del agua): Jorge Ganoza. OSINERGMIN (organismo regulatorio): José Valverde. OEFA (fiscalización ambiental): Karina Montes. DIRIGENTE COMUNIDAD CHUANI: Sergio Roque. DIRIGENTE COMUNIDAD URUHUASI: Gerardo Luna. DIRIGENTE COMUNIDAD CAMATANI: Pablo Cárdenas. DIRIGENTE SINDICATO CONSTRUCCION CIVIL: Martín Díaz. GOBIERNO REGIONAL PUNO: Edwin Martínez. GERENTE DE SEIN: Jorge Peralta. GERENTE DE COES: Jaime Guerra.	

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Tabla 6.4 Registro de Interesados por Identificación, Evaluación y Clasificación**

NOMBRE DEL PROYECTO					SIGLAS DEL PROYECTO					
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI					C.H. TUPURI					
IDENTIFICACIÓN					EVALUACIÓN				CLASIFICACIÓN	
NOMBRE	EMPRESA Y PUESTO	LOCALIZACIÓN	ROL EN EL PROYECTO	INFORMACIÓN DE CONTACTO	REQUERIMIENTOS PRIMORDIALES	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	INFLUENCIA POTENCIAL	FASE DE MAYOR INTERES	INTERNO / EXTERNO	APOYO / NEUTRAL / OPOSITOR
Gustavo Garrida	San Gaban II - gerente general	Lima	Cliente	<a href="mailto:gg@sangaban.com">gg@sangaban.com</a>	Cumplir con la calidad propuesta del resultado y en el programa previsto.	Resultados con calidad esperada y en el tiempo establecido.	Alta	Todo el proyecto	Externo	Apoyo
Mariana Martiarena	San Gaban II – representante	Puno	Cliente	<a href="mailto:mm@sangaban.com">mm@sangaban.com</a>	Cumplir con el programa del proyecto.	Que se cumplan los hitos.	Alta	Todo el proyecto	Externo	Apoyo
Jorge Peralta	SEIN - gerente	Lima	Usuario	<a href="mailto:jp@sein.com">jp@sein.com</a>	Cumplir con los requisitos técnicos del proyecto.	Aprobación de las pruebas de calidad.	Baja	Cierre	Externo	Neutral
Jaime Guerra	COES - gerente	Lima	Usuario	<a href="mailto:jg@coes.com">jg@coes.com</a>	Cumplir con la calidad del proyecto.	Resultados de calidad esperada.	Baja	Cierre	Externo	Neutral
Henry Menacho	Grupo 4 - Project manager	Lima	Project Manager	<a href="mailto:hm@grupo4.com">hm@grupo4.com</a>	Cumplir con el presupuesto y programa.	Satisfacción del cliente.	Alta	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Cristina Gómez	grupo 4 – gerente general	Lima	Sponsor / Comité de cambios	<a href="mailto:hm@grupo4.com">hm@grupo4.com</a>	Cumplir con el presupuesto cronograma.	Generar ganancias.	Alta	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Víctor Cruz	grupo 4 – gerente comercial	Lima	Apoyo	<a href="mailto:vc@grupo4.com">vc@grupo4.com</a>	Cumplir con los requisitos del proyecto.	Generar relación a largo plazo con el cliente.	Baja	Inicio y cierre	Interno	Apoyo
Alfonso Hidalgo	Grupo 4 – supervisor de seguridad	Lima	Supervisor de seguridad	<a href="mailto:ah@grupo4.com">ah@grupo4.com</a>	Cumplir con el presupuesto.	Generar ganancias y no exceder en el presupuesto.	Alta	Todo el proyecto	Interno	Apoyo

IDENTIFICACIÓN					EVALUACIÓN				CLASIFICACIÓN	
NOMBRE	EMPRESA Y PUESTO	LOCALIZACIÓN	ROL EN EL PROYECTO	INFORMACIÓN DE CONTACTO	REQUERIMIENTOS PRIMORDIALES	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	INFLUENCIA POTENCIAL	FASE DE MAYOR INTERÉS	INTERNO / EXTERNO	APOYO / NEUTRAL / OPOSITOR
Miguel Herbozo	Grupo 4 – gerente de finanzas	Puno	Apoyo	<a href="mailto:mh@tupuri.com">mh@tupuri.com</a>	Cumplir con el acta de constitución.	Brindar ahorro de recursos cumpliendo con el plan.	Baja	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Ben Rinaldi	Grupo 4 – gerente de proyectos	Puno	Comité de cambios	<a href="mailto:br@tupuri.com">br@tupuri.com</a>	Cumplir con los expedientes.	Aprobación de entregables.	Alta	Planificación	Interno	Apoyo
Paolo Vega	Grupo 4 - legal	Puno	Supervisor permisos y licencias	<a href="mailto:pv@tupuri.com">pv@tupuri.com</a>	Obtener los permisos y licencias.	Generar buena relación con las comunidades.	Alta	Inicio y ejecución	Interno	Apoyo
Luis Martínez	Grupo 4 – compras	Puno	Supervisor compras equipos y materiales	<a href="mailto:lm@tupuri.com">lm@tupuri.com</a>	Cumplir con el aprovisionamiento de equipos y materiales.	Aprobación de entregables.	Alta	Ejecución	Interno	Apoyo
José Candela	Grupo 4 – servicios	Puno	Supervisor subcontratos y servicios	<a href="mailto:jc@tupuri.com">jc@tupuri.com</a>	Cumplir con los entregables.	Aprobación de entregables.	Alta	Ejecución	Interno	Apoyo
Víctor Aragón	Grupo 4 - ingeniería	Puno	Supervisor obras civiles	<a href="mailto:va@tupuri.com">va@tupuri.com</a>	Cumplir con los entregables.	Aprobación de entregables.	Alta	Ejecución	Interno	Apoyo
Leonor Flores	Grupo 4 – ingeniería	Puno	Supervisor obras electromecánicas	<a href="mailto:lf@tupuri.com">lf@tupuri.com</a>	Cumplir con los entregables.	Aprobación de entregables.	Alta	Ejecución	Interno	Apoyo
Carlos Vega	Grupo 4 – calidad	Puno	Supervisor calidad	<a href="mailto:cv@tupuri.com">cv@tupuri.com</a>	Cumplir con la calidad del proyecto.	Satisfacción de los requisitos.	Alta	Ejecución y cierre	Interno	Apoyo
Sergio Roque	Comunidad Chuani	Puno	Dirigente	<a href="mailto:sr@gmail.com">sr@gmail.com</a>	Asegurar aprovisionamiento de agua a la comunidad.	Reubicación del proyecto.	Alta	Ejecución	Externo	Opositor

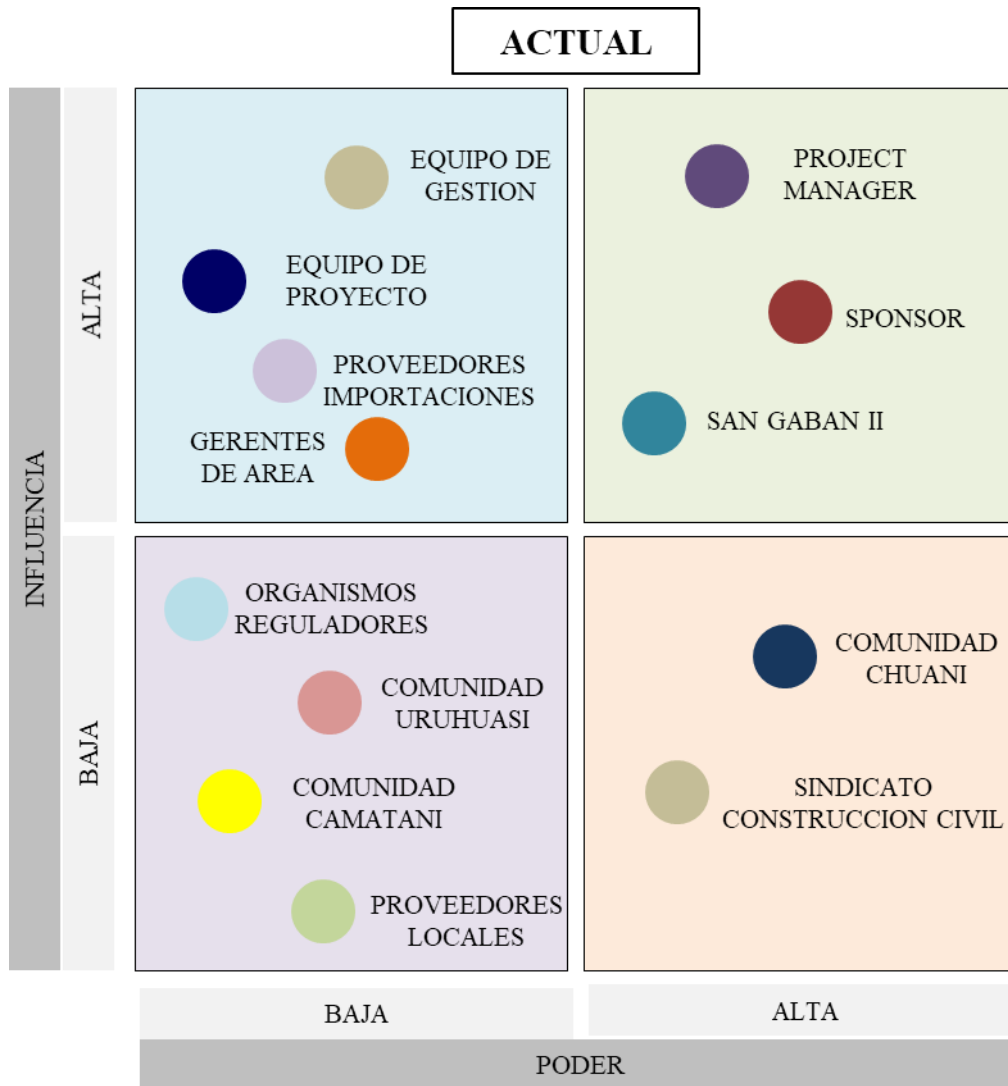
IDENTIFICACIÓN					EVALUACIÓN				CLASIFICACIÓN	
NOMBRE	EMPRESA Y PUESTO	LOCALIZACIÓN	ROL EN EL PROYECTO	INFORMACIÓN DE CONTACTO	REQUERIMIENTOS PRIMORDIALES	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	INFLUENCIA POTENCIAL	FASE DE MAYOR INTERÉS	INTERNO / EXTERNO	APOYO / NEUTRAL / OPOSITOR
Gerardo Luna	Comunidad Uruhuasi	Puno	Dirigente	<a href="mailto:gl@gmail.com">gl@gmail.com</a>	Asegurar el menor impacto en la comunidad.	Mayor participación de la comunidad.	Alta	Ejecución	Externo	Neutral
Pablo Cárdenas	comunidad Camatani	Puno	Dirigente	<a href="mailto:pc@gmail.com">pc@gmail.com</a>	Proyecto sea fuente de trabajo.	Trabajo para la comunidad.	Alta	Ejecución	Externo	Neutral
Edwin Martínez	Gobierno regional Puno	Puno	Subgerente obras	<a href="mailto:em@gorepuno.c">em@gorepuno.c</a> <a href="mailto:om">om</a>	Cumplimiento de la normativa.	No aplica.	Baja	Ejecución	Externo	Neutral
ANA	ANA	Puno	Organismo regulador	<a href="mailto:ana@ana.gob.pe">ana@ana.gob.pe</a>	Cumplimiento de reglamentación.	No aplica.	Baja	Ejecución y cierre	Externo	Neutral
OSINERGMIN	OSINERGMIN	Puno	Organismo regulador	<a href="mailto:osinergmin@osi">osinergmin@osi</a> <a href="mailto:nergmin.gob.pe">nergmin.gob.pe</a>	Cumplimiento de reglamentación.	No aplica.	Baja	Cierre	Externo	Neutral
OEFA	OEFA	Lima	Organismo regulador	<a href="mailto:oeffa@oeffa.com">oeffa@oeffa.com</a>	Cumplimiento de la reglamentación.	No aplica.	Baja	Cierre	Externo	Neutral
Martín Díaz	sindicato construcción civil	Puno	Sindicato	<a href="mailto:md@gmail.com">md@gmail.com</a>	Brindar trabajo a los obreros del sindicato.	Trabajo para los obreros.	Baja	Ejecución	Externo	Opositor
Felipe Carrillo	General Electric	Lima	Proveedor	<a href="mailto:fc@ge.com">fc@ge.com</a>	Entrega de turbina.	Entregables sin obs. /rechazos.	Alta	Ejecución	Externo	Neutral
Martín Lundstedt	Volvo	lima	Proveedor	<a href="mailto:ml@volvo.com">ml@volvo.com</a>	Entrega de generador.	Entregable sin obs. /rechazos.	Alta	Ejecución	Externo	Neutral
José Salazar	Clescrane	lima	Proveedor	<a href="mailto:js@cleascrane.c">js@cleascrane.c</a> <a href="mailto:om">om</a>	Entrega de puente grúa.	Entregable sin obs/rechazos.	Alta	Ejecución	Externo	Neutral
John Silvestre	Nicoll	lima	Proveedor	<a href="mailto:js@nicoll.com">js@nicoll.com</a>	Entrega de tuberías HDPE.	Entregable sin obs. /rechazos.	Alta	Ejecución	Externo	Neutral
Aldo Marcel	Inyctoplast	lima	Proveedor	<a href="mailto:am@inyctoplast.com">am@inyctoplast.com</a>	Entrega de tuberías PVC.	Entregable sin obs. /rechazos.	Alta	Ejecución	Externo	Neutral
Gabriela Bonnet	Bonnett	lima	Proveedor	<a href="mailto:gb@bonnett.co">gb@bonnett.co</a> <a href="mailto:m">m</a>	Entrega de compuertas.	Entregable sin obs. /rechazos.	Alta	Ejecución	Externo	Neutral
Darío Pérez	ingeniería	lima	Proveedor	<a href="mailto:dp@ingenieria.c">dp@ingenieria.c</a> <a href="mailto:om">om</a>	Entrega estudios de ingeniería.	Entregable sin obs. /rechazos.	Alta	Ejecución	Externo	Neutral

IDENTIFICACIÓN					EVALUACIÓN				CLASIFICACIÓN	
NOMBRE	EMPRESA Y PUESTO	LOCALIZACIÓN	ROL EN EL PROYECTO	INFORMACIÓN DE CONTACTO	REQUERIMIENTOS PRIMORDIALES	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	INFLUENCIA POTENCIAL	FASE DE MAYOR INTERÉS	INTERNO / EXTERNO	APOYO / NEUTRAL / OPOSITOR
Rogelio Pineda	Solution	puno	Proveedor	<a href="mailto:rp@solution.com">rp@solution.com</a>	Entrega de equipos instalados.	Entregable sin obs. /rechazos.	Alta	Ejecución	Externo	Neutral
Renzo Álvarez	Electroservices	puno	Proveedor	<a href="mailto:ea@electroservices.com">ea@electroservices.com</a>	Entrega de línea de transmisión.	Entregable sin obs. /rechazos.	Alta	Ejecución	Externo	Neutral

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Figura 6.1 Clasificación de Interesados Matriz Influencia vs. Poder**



Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### 6.2.2 Plan de Acción

En función de la identificación, registro y clasificación de los interesados, se elabora un plan de acción por cada tipo de interesado priorizado y/o clasificado, con el fin de tener una estrategia y guion a seguir durante el desarrollo de todo el proyecto.

**Tabla 6.5 Plan de Acción de Interesados**

NOMBRE DEL PROYECTO				SIGLAS DEL PROYECTO
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI				C.H. TUPURI
INTERESADOS (PERSONAS O GRUPOS)	INTERES EN EL PROYECTO	EVALUACIÓN DEL PODER	ESTRATEGIA POTENCIAL PARA GANAR SOPORTE O REDUCIR OBSTÁCULOS	OBSERVACIONES Y COMENTARIOS
<b>CLIENTE:</b> Gustavo Garrida Mariana Martiarena	Que el proyecto cumpla con el presupuesto y tiempo acordado según EETT.	Alto	Entrega del <i>brochure</i> de la empresa donde se vea la experiencia, calidad y principales trabajos realizados. Cumplir con entregar información semanal real del estado del proyecto. Comunicar los problemas y/o necesidades proyectadas para acciones correctivas.	Se presentará con anticipación las posibles soluciones a los retrasos que tenga el proyecto ya sea por factores externos e internos; y así poder tomar las medidas necesarias.
<b>SUPERVISORES:</b> Ken Ricaldi Paolo Vega Luis Martínez José Candela Víctor Aragón Leonor Flores Carlos Vega Alfonso Hidalgo	Que los entregables sean aprobados sin mayor observación o demora.	Alto	Asegurar la calidad de los entregables mediante la revisión y control de manera periódica, quincenal o semanal, según aplique. Ofrecer el soporte y facilitar los procesos administrativos que puedan generar desviaciones en tiempo y costo.	Se revisarán los equipos y estructuras en fábrica, se asegurarán las pruebas de calidad y pre-armado, vacío, soldadura, etc. a fin de evitar reprocesos en campo, siendo esto fundamental para asegurar el éxito del proyecto.
<b>COLABORADORES INTERNOS:</b> Juan Carrillo Víctor Cruz Henry Menacho Miguel Herbozo	Que el proyecto genere ganancias a la compañía, y sirva para establecer un precedente de calidad con el cliente.	Baja	Comunicar mediante reportes o comités quincenales sobre los avances del proyecto y posibles riesgos, que pueden perjudicar el éxito del proyecto y la relación con el cliente.	Se facilitarán rápidamente los presupuestos disponibles para las generaciones de solped y órdenes de compra.

INTERESADOS (PERSONAS O GRUPOS)	INTERES EN EL PROYECTO	EVALUACIÓN DEL PODER	ESTRATEGIA POTENCIAL PARA GANAR SOPORTE O REDUCIR OBSTÁCULOS	OBSERVACIONES Y COMENTARIOS
<b>ENTIDADES EXTERNAS:</b> ANA OSINERGMIN OEFA Gobierno Regional Puno	Que el proyecto cumpla con la normativa o regulatoria del sector.	Baja	Presentar el expediente del proyecto ante las autoridades competentes, para la emisión de los permisos y licencias correspondientes.	Se revisará las actualizaciones de las normativas para anticipar cualquier cambio.
<b>SPONSOR:</b> Cristina Gómez	Que el proyecto sea exitoso y genere una buena relación con el cliente.	Alta	Mantener informado mediante reportes o comités quincenales, para informar sobre los avances y posibles riesgos o desviaciones que se tengan en el proyecto.	Se tendrá una comunicación efectiva con el sponsor, para que esté enterado del proyecto.
<b>PROJECT MANAGER:</b> Henry Menacho	Que el proyecto cumpla con el alcance, cronograma, presupuesto y calidad.	Alta	Planificar y controlar las actividades requeridas, para cumplir con los entregables y evitar desviaciones o afrontar nuevos riesgos.	No aplica.
<b>USUARIOS:</b> SEIN COES	Que el proyecto cumpla con la calidad o requerimientos solicitados.	Baja	Informar sobre los avances del proyecto en especial en la etapa de cierre.	Se coordinará los detalles de las pruebas y las expectativas para anticipar cualquier cambio.
<b>COMUNIDADES Y SINDICATOS:</b> Chuani, Uruhuasi Camatani Sindicato Construcción Civil	Que el proyecto no afecte el entorno o área de influencia de las comunidades y que sea fuente de empleo para las comunidades.	Alta	Realizar talleres de involucramiento para explicar en qué consiste el proyecto y los beneficios que traerá a la comunidad. Mantener informados para lograr el compromiso y apoyo de los interesados con el proyecto.	Se implementará talleres participativos para un mejor conocimiento del proyecto.

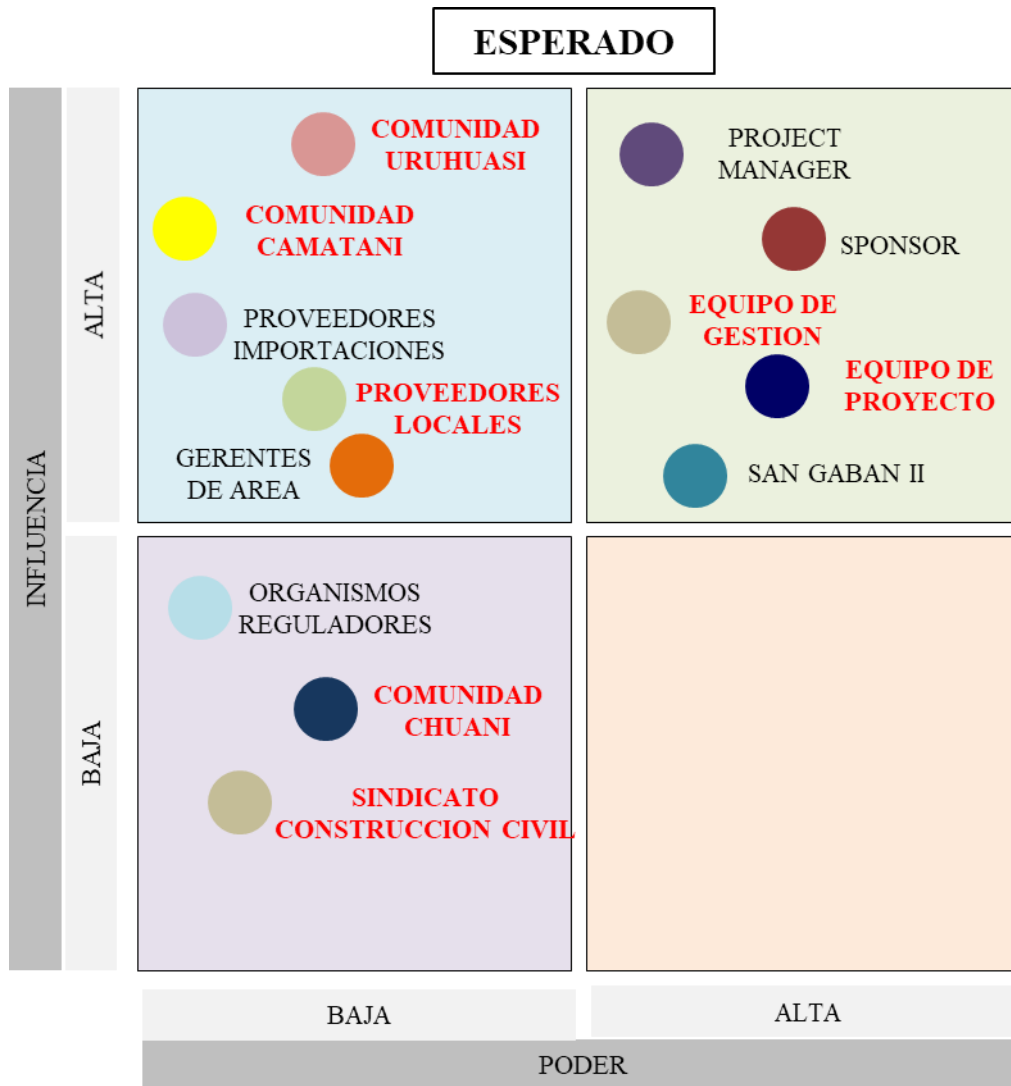


INTERESADOS (PERSONAS O GRUPOS)	INTERES EN EL PROYECTO	EVALUACIÓN DEL PODER	ESTRATEGIA POTENCIAL PARA GANAR SOPORTE O REDUCIR OBSTÁCULOS	OBSERVACIONES Y COMENTARIOS
<b>PROVEEDORES:</b> General Electric, Volvo, Clescrane, Nicoll, Injecto Plast Grupo Bonnett Ingeniería Solution Electroservices	Que los equipos y servicios requeridos sean aprobados y pagados según lo acordado.	Media	Mantener informados sobre los requerimientos de los equipos o servicios, controlar y monitorear el estatus de la procura para que estos lleguen a tiempo al proyecto. Monitorear o dar seguimiento al pago de los servicios, en especial con aquellos proveedores que se realizan más de una partida.	Se exigirá las pruebas de fábrica para la eliminación de reprocesos de fallas en campo. Se incluirán cláusulas de penalidad por demora o incumplimiento.

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Figura 6.2 Posición deseada de Interesados Matriz Influencia vs. Poder**



Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**PODER** : Nivel de Autoridad.

**INFLUENCIA** : Involucramiento Activo.

De acuerdo al plan de acción, lo que se busca es que exista un cambio en la ubicación de los grupos de interesados de:

- Dirigentes de comunidades y sindicatos, buscando el apoyo al proyecto.
- Proveedores involucrados activamente en el proyecto.
- Supervisores empoderados para el desarrollo de sus funciones.

## **CAPÍTULO VII. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO**

### **7.1 Enfoque**

#### **7.1.1 Líneas Generales de Actuación**

Para efectos de definir los lineamientos que guiarán la planificación del proyecto, se utilizarán como fuentes de información y apoyo para la gestión del proyecto, las siguientes líneas generales de actuación:

- La gestión del proyecto se llevará de acuerdo al marco de trabajo indicado por las buenas prácticas del PMI – PMBOK®. Los cuáles serán acompañados por los procesos y políticas de Gestión de Proyectos de la Organización.
- Los Lineamientos Generales para la gestión del trabajo a realizar, se utilizará la normativa correspondiente (Reglamento Nacional de Edificaciones, Normas Técnicas Peruanas, Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, INCOTERMS).
- Para la gestión de los recursos, se priorizará la asignación de personal de proyectos que labora de manera permanente en la empresa, de no existir los recursos o estar ocupados en otros proyectos, se determinarán los perfiles requeridos para la contratación de los mismos según la política de contrataciones de la organización y en estricto cumplimiento de la Ley de Contrataciones del Estado.
- Para la procura, se determinarán grupos de compra y paquetes de subcontratos o servicios de acuerdo a la naturaleza de los trabajos, ello se determinará en el Plan de Gestión de Adquisiciones y serán divididos de acuerdo a los entregables del proyecto.
- Para la Gestión de las Comunicaciones, se utilizarán en su mayoría medios electrónicos o plataformas de comunicación. De ser el caso se utilizará medios de comunicación impresos.

#### **7.1.2 Objetivos del Proyecto**

##### **7.1.2.1 Objetivos de Eficiencia**

Los objetivos más relevantes del proyecto son los siguientes:

- El plazo de ejecución del servicio no supere los 34 meses.
- El presupuesto total del proyecto no supere los 25.4 millones de soles.

#### **7.1.2.2 Objetivos del Producto**

Los principales objetivos relacionados con el producto es el siguiente:

- Asegurar que la potencia instalada de la Central Hidroeléctrica sea superior a los 2.00MW.

#### **7.1.3 *Afectación de la Satisfacción del Cliente***

Para efecto de determinar las posibles consecuencias de no lograr la satisfacción de los principales interesados del proyecto, se utilizará como fuente de información el Formato de Registro de Interesados en donde se podrán encontrar los requerimientos y expectativas correspondientes, se incluirá además cuales podrían ser las consecuencias o razones por las cuales no se alcanzaría la satisfacción de los interesados.

**Tabla 7.1 Registro de Interesados por Identificación, Requerimiento y Expectativas**

NOMBRE DEL PROYECTO					SIGLAS DEL PROYECTO	
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI					C.H. TUPURI	
NOMBRE	EMPRESA Y PUESTO	ROL EN EL PROYECTO	REQUERMIENTOS PRIMORDIALES	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	INTERNO / EXTERNO	CONSECUENCIAS INSATISFACCION
Gustavo Garrida	San Gaban II - gerente general	Cliente	Cumplir con la calidad propuesta del resultado y en programa previsto.	Resultados con calidad esperada y en el tiempo establecido.	externo	No recomendación para proyectos futuros. Se trunca una relación a largo plazo.
Mariana Martiarena	San Gaban II – representante	Cliente	Cumplir con el programa del proyecto.	Que se cumplan los hitos.	externo	No recomendación para nuevos proyectos. Se trunca una relación a largo plazo.
Cristina Gómez	Grupo 4 gerente general	sponsor	Cumplir con el presupuesto y cronograma.	Satisfacción del cliente.	interno	Usuario nos percibe como ineficientes. No recomendaría nuestro trabajo.
Henry Menacho	Grupo 4 – Project manager	Project manager	Cumplir con el presupuesto y cronograma.	Generar ganancias.	interno	Usuario nos percibe como ineficientes. No recomendaría nuestro trabajo.
Ben Rinaldi	Grupo 4 – gerente de proyectos	jefe de ingeniería	Cumplir con los expedientes.	Aprobación de entregables.	interno	Desviaciones en el cronograma del proyecto. Posible insatisfacción y frustración del colaborador.
Paolo Vega	Grupo 4 - legal	coordinador de permisos y licencias	Obtener los permisos y licencias.	Generar buena relación con las comunidades.	interno	Mala relación con las comunidades, posibles enfrentamientos y paralizaciones del proyecto.
Luis Martínez	Grupo 4 – compras	coordinador de compras, equipos y materiales	Cumplir con el aprovisionamiento de equipos y materiales.	Aprobación de entregables.	interno	Desviaciones del cronograma y presupuesto del proyecto, insatisfacción y frustración del colaborador.
José Díaz	Grupo 4 – proyectos	residente de obra	Cumplir con los requisitos de construcción.	Aceptación de los entregables.	interno	Desviaciones del presupuesto y cronograma del proyecto.
NOMBRE	EMPRESA Y PUESTO	ROL EN EL PROYECTO	REQUERMIENTOS PRIMORDIALES	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	INTERNO / EXTERNO	CONSECUENCIAS INSATISFACCION

Víctor Aragón	Grupo 4 - ingeniería	jefe de obras civiles	Cumplir con los entregables.	Aprobación de entregables.	interno	Desviaciones del cronograma y presupuesto del proyecto, insatisfacción y frustración del colaborador.
Leonor Flores	Grupo 4 – ingeniería	jefe de obras electromecánicas	Cumplir con los entregables.	Aprobación de entregables.	interno	Desviaciones del cronograma y presupuesto del proyecto, insatisfacción y frustración del colaborador.
Carlos Vega	Grupo 4 – calidad	supervisor calidad	Cumplir con la calidad del proyecto.	Satisfacción de los requisitos.	interno	Desviaciones del cronograma, reprocesos.
Alfonso Hidalgo	Grupo 4 – Seguridad	supervisor SSOMA	Evitar accidentes.	Mantener bajo índice de accidentes.	interno	Desviaciones en el proyecto.
Sergio Roque	comunidad Chuani	dirigente	Asegurar aprovisionamiento de agua a la comunidad.	Reubicación del proyecto.	externo	Protestas, malestar de la comunidad y posible paralización del proyecto.
Gerardo Luna	comunidad Uruhuasi	dirigente	Asegurar el menor impacto en la comunidad.	Mayor participación de la comunidad.	externo	Malestar de la comunidad y posible cambio de postura con respecto al proyecto (opositor).
Pablo Cárdenas	comunidad Camatani	dirigente	Proyecto sea fuente de trabajo.	Trabajo para la comunidad.	externo	Malestar de la comunidad y posible cambio de postura con respecto al proyecto (opositor).
Martín Díaz	sindicato construcción civil	sindicato	Brindar trabajo a los obreros del sindicato.	Trabajo para los obreros.	externo	Protestas y posible paralización del proyecto.

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

#### 7.1.4 Valor que aporta el Proyecto

Para determinar el valor del proyecto en la organización y en la comunidad, se empleará el Formato de Justificación de Proyecto. Donde se explicará las razones que llevan a realizar el proyecto en concordancia con la visión y misión de la Organización.

**Tabla 7.2 Justificación de Proyecto**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI	C.H. TUPURI
<b>NECESIDAD DEL NEGOCIO U OPORTUNIDAD A APROVECHAR:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Obtener ingresos y rentabilidad para la empresa.</li><li>• Cumplir con los requerimientos técnicos y alcances especificados por el cliente.</li><li>• Adquirir más experiencia y, consolidar el equipo y organización de la gerencia de obras en el mercado peruano.</li><li>• Captar clientes y proveedores locales.</li></ul>	
<b>NECESIDAD DEL CLIENTE:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Incrementar la capacidad de producción de energía.</li><li>• Cubrir la demanda en las horas punta de consumo y mejorar los ingresos económicos percibidos por la actividad.</li><li>• Concluir el proyecto dentro del plazo y costo especificados en el contrato.</li></ul>	
<b>BENEFICIOS PARA INTERESADOS:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Oportunidad laboral para las comunidades de ofrecer servicios de manera directa o indirecta al proyecto.</li><li>• Construcción de caminos y accesos a las comunidades como parte del proyecto.</li></ul>	
<b>IMPACTOS EN OTRAS ÁREAS ORGANIZACIONALES</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Deberá coordinarse estrechamente con la Gerencia de Administración de Grupo 4 sobre todo para la rendición de gastos, así como del pago de las planillas de los trabajadores.</li><li>• Deberá coordinarse con la Jefatura de Logística Central para la gestión de compras y adquisiciones de equipos.</li><li>• Deberá coordinarse con el Área de Recursos Humanos para la selección y reclutamiento del personal externo.</li></ul>	
<b>IMPACTOS EN OTRAS ENTIDADES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Deberá tenerse especial cuidado en la relación con las entidades regulatorias ya que pueden paralizar el proyecto de existir algún incumplimiento en la normativa.</li><li>• Deberá tenerse especial cuidado en el cumplimiento de las expectativas del COES y SEIN, quienes con los usuarios finales del proyecto.</li></ul>	

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### 7.1.5 Factores Críticos de Éxito (FCE)

Dentro de los principales factores de éxito del proyecto tenemos:

**Tabla 7.3 Factores Críticos de Éxito (FCE)**

OBJETIVOS		FACTOR CRÍTICO DE ÉXITO		ACCIONES
OBJ PROY. 1	El plazo de ejecución no supere los 34 meses.	FCE 1.1	Demora en la entrega de los equipos.	Proveedores alternos.
		FCE 1.2	Demora en la obtención de los permisos.	Intensificar las relaciones con las instituciones.
OBJ PROY. 2	Presupuesto no supere los S/.26 millones.	FCE 2.1	Falta de comunicación con los interesados.	Coaching al equipo.
		FCE 2.2	Reprocesos de actividades.	Implementación de reuniones periódicas con especialistas.
OBJ PROD.3	Potencia instalada sea superior a 2.00MW.	FCE 3.1	Disponibilidad del caudal de diseño.	Implementación de embalses de regulación.
		FCE 3.2	Pérdidas de carga hidráulica superiores a las esperadas.	Cambio del diámetro de las tuberías.

Fuente: Grupo 4 S.A.

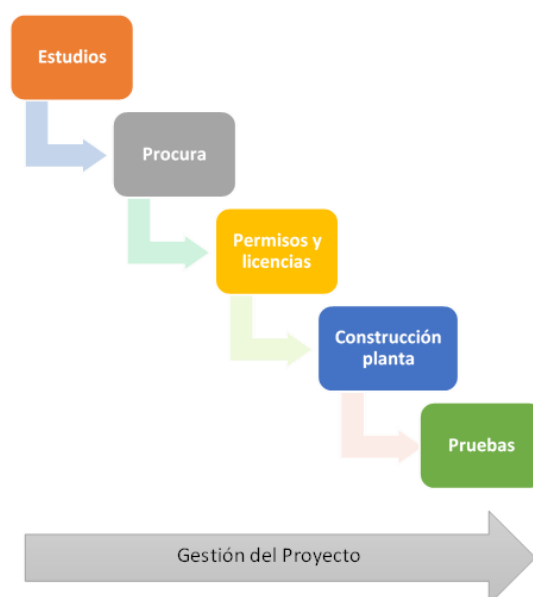
Elaboración: Autores de tesis.

### 7.1.6 Fases del proyecto

#### 7.1.6.1 Ciclo de Vida

En función a la naturaleza del proyecto a gestionar, las fases y entregables que deberá cumplir el proyecto; se ha definido el ciclo de vida en 4 fases, las cuales se grafican y detalla a continuación:

**Figura 7.1 Ciclo de vida del Proyecto**



Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.



1. **Estudios:** en esta fase del proyecto se desarrollará las actividades necesarias para entregar el diseño conceptual, ingeniería básica (incluido el estudio de impacto ambiental) y la ingeniería de detalle y construcción, el cual nos permitirá continuar con las siguientes fases del proyecto.

2. **Procura:** es una fase relacionada con el proceso de adquirir todos los servicios, equipos, materiales e insumos; los cuales serán necesarios para desarrollar los estudios, la construcción de la planta principalmente y de dotar de los recursos logísticos al equipo de gestión del proyecto.

3. **Permisos y licencias:** es una fase clave del proyecto dado que se tiene que gestionar y sustentar la ingeniería realizada en la anterior etapa ante el Ministerio de Energía y Minas, Ministerio del Ambiente y gestionar la licencia social en las comunidades de influencia directa del proyecto.

4. **Construcción:** en esta etapa se inicia la implementación física del proyecto, el cual está dividido en 3 grandes entregables los cuales son: obras civiles, obras electromecánicas y sistemas de automatización y comunicaciones.

5. **Prueba y Transferencia de Planta:** es la fase final y la más importante desde el punto de vista del cliente y del producto que entregará el proyecto, dicha fase consta en las pruebas de toda la infraestructura y equipamiento instalado, la cual culmina con la transferencia de la tecnología y la operación misma hacia el cliente.

**Gestión del proyecto:** son todos los procesos de gestión que llevará el equipo de gestión y técnico del proyecto, apoyados por el Project.

## 7.2 Plan de Gestión del Alcance

### 7.2.1 Alcance del Proyecto

Tabla 7.4 Alcance de Proyecto

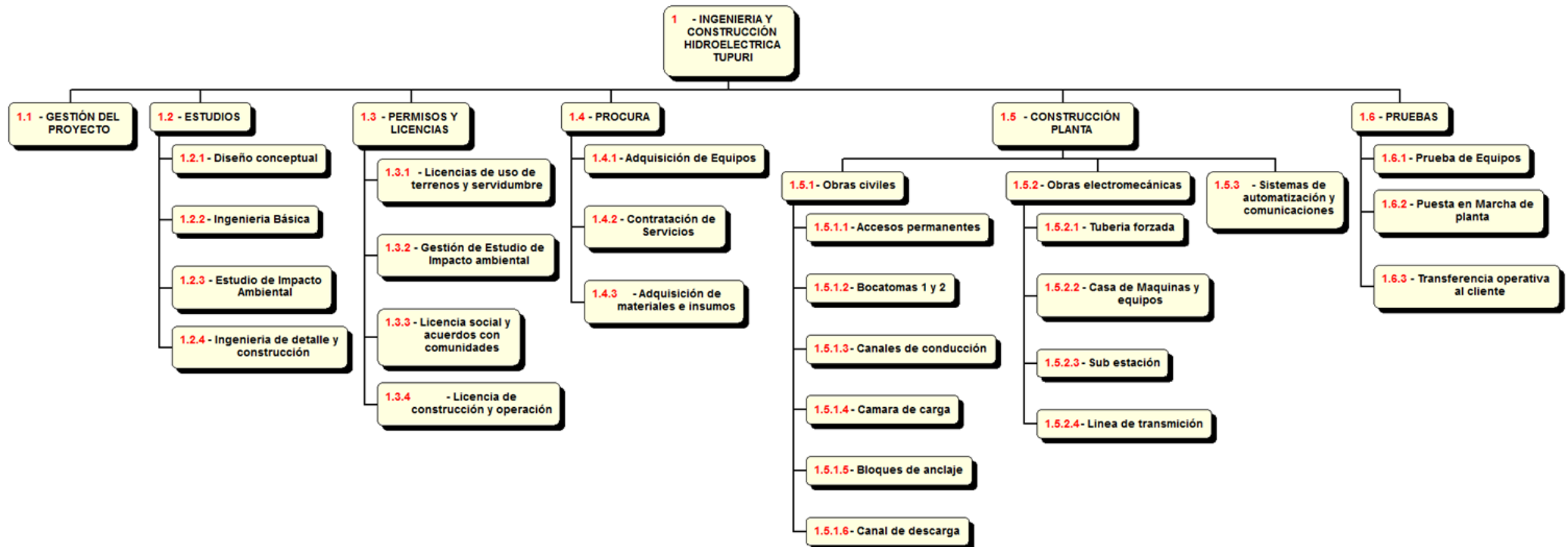
NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI		C.H. TUPURI
ENTREGABLES DEL PROYECTO:		
COMPONENTES DE LA EDT	PRODUCTOS ENTREGABLES	
1.1 GESTION DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plan de Dirección.</li><li>• Informes de avance del proyecto.</li><li>• Informes de seguimientos.</li><li>• Ordenes de cambio.</li><li>• Lecciones aprendidas.</li><li>• Informe de cierre.</li><li>• Acta de recepción de la infraestructura.</li></ul>	
1.2 ESTUDIOS DE INGENIERIA E IMPACTO AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño de ingeniería conceptual.</li><li>• Ingeniera de factibilidad del proyecto.</li><li>• Estudio de impacto ambiental.</li><li>• Ingeniería de detalle y construcción.</li></ul>	
1.3 PERMISOS Y LICENCIAS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Licencia de uso de terrenos y servidumbre.</li><li>• Gestión y Aprobación de Estudio de Impacto Ambiental.</li><li>• Licencia social y acuerdos con comunidades.</li><li>• Licencia de construcción y operación.</li></ul>	
1.4 PROCURA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Adquisición de equipos.</li><li>• Contratación de servicios.</li><li>• Adquisición de materiales e insumos.</li></ul>	
1.5 CONSTRUCCIÓN PLANTA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acta de recepción de la infraestructura.</li></ul>	
6.0 PRUEBAS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prueba de equipos.</li><li>• Puesta en marcha.</li></ul>	
EXCLUSIONES DEL PROYECTO:		
<ul style="list-style-type: none"><li>1. Gestión de adquisición de terrenos afectados.</li><li>2. Implementación de compromisos sociales.</li><li>3. Operación y mantenimiento de la infraestructura.</li><li>4. Gestión de los servicios de comunicación e internet.</li></ul>		
RESTRICCIONES DEL PROYECTO:		
INTERNOS A LA ORGANIZACIÓN	EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN	
La falta de experiencia en contratos con el estado en el Perú.	El pago de valorizaciones del proyecto será después de 60 días después de aprobada la valorización.	
Falta de cartera de profesionales y proveedores en Perú.	Obligación de contratar personal no calificado de la zona por el sindicato.	
Falta de procedimiento adecuados a las condiciones locales.	Facilidades de acceso a los sistemas de comunicación e internet.	
No pasarse del presupuesto del proyecto.	Paralizaciones de obra por derrumbes, huayco y lluvias o conflictos sociales.	
SUPUESTOS DEL PROYECTO:		
INTERNOS A LA ORGANIZACIÓN	EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN	
La empresa cuenta con disponibilidad económica para soportar el proyecto.	No existirán cambios en la normativa al momento de la gestión de licencias del proyecto.	
Las cartas fianzas están aseguradas.	El cliente cumple con el pago de valorizaciones dentro de los términos del contrato.	
La propuesta técnica se ajusta a la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.	No se registren fenómenos naturales atípicos que retrasen la eiecución y puesta en marcha del proyecto.	

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

En función a la declaración del alcance, se ha desarrollado la estructura de desglose de trabajo con el fin de comunicar de forma efectiva a todo el equipo del proyecto los entregables y el producto que deberá entregar el proyecto:

**Figura 7.2 EDT del Proyecto**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

### 7.2.2 Alcance del Producto

A partir de las expectativas y necesidades de los interesados, se identificaron los requisitos del producto. Teniendo así que cumplir con diversas características para poder contar con los criterios de aceptación. A continuación, se muestra el formato de alcance del producto:

**Tabla 7.5 Alcance del Producto**

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI		C.H. TUPURI
DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO		
REQUISITOS:		CARACTERÍSTICAS:
1. La potencia instalada de la Central Hidroeléctrica sea superior a los 2.00MW.		1. 02 bocatoma (Tupuri y Supayhuayco). 2. 02 Desarenadores en cada una de las quebradas. 3. Líneas de Conducción de 2264ml. 4. Caudal total 1,1m <sup>3</sup> /s. 5. Instalación de equipos electromecánicos.
2. La producción de energía eléctrica sea superior a 13,8 GWh/año.		1. Línea de transmisión en 13,8kV de 800ml.
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO:		
CONCEPTOS	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	
1. Técnicos	Cumplir al 100% con las especificaciones técnicas del expediente.	
2. De Calidad	Cumplir con estándares operativos de seguridad, calidad y medio ambiente para la operación de la Central Hidroeléctrica.	
3. Administrativos	Aprobación de la Liquidación del Contrato de Obra.	
4. Comerciales	Cumplir con el contrato y presupuesto del proyecto.	
5. Sociales	Cumplir con los compromisos adoptados con la comunidad durante la ejecución del proyecto.	

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### Descripción de los entregables:

- **Accesos Permanentes:** plataforma de material afirmado que servirá de acceso para llegar a la bocatoma 1, y desde allí a través de la plataforma del canal de conducción se llegará hacia la cámara de carga y bocatoma 2.

**Figura 7.3 Accesos Permanentes**

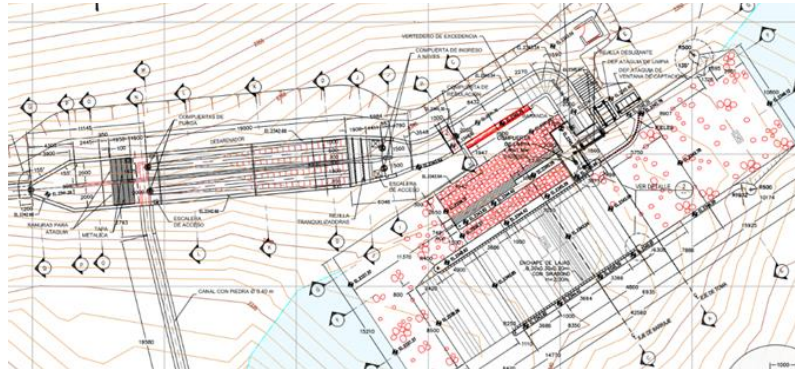


Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

- **Bocatomas 1 y 2:** estructura de concreto armado que se construye sobre el río, cuya finalidad es la de derivar parte de las aguas del cauce hacia el desarenador y posteriormente al canal de conducción.

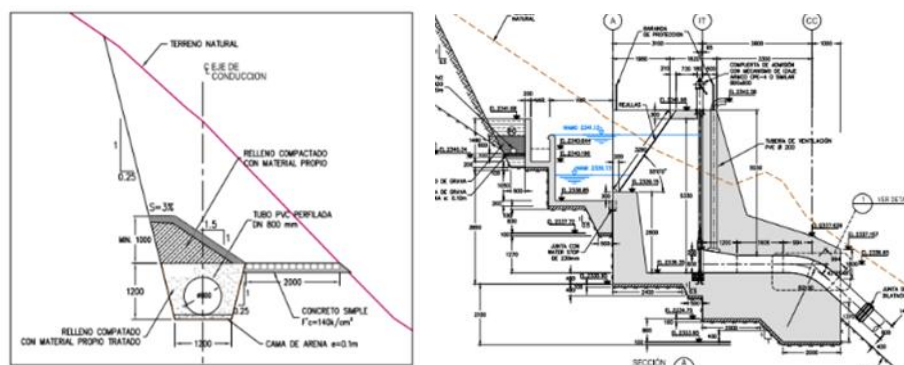
**Figura 7.4 Bocatomas 1 y 2**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

- **Canal de Conducción:** compuesto por tuberías de PVC y HDPD enterradas que conducen a las aguas captadas en las bocatomas 1 y 2 hasta la cámara de carga.

**Figura 7.5 Canal de Conducción**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

- **Cámara de Carga:** estructura de concreto armado que recolecta las aguas captadas y derivadas en las bocatomas 1 y 2, y se canalizan a través de los canales de conducción.

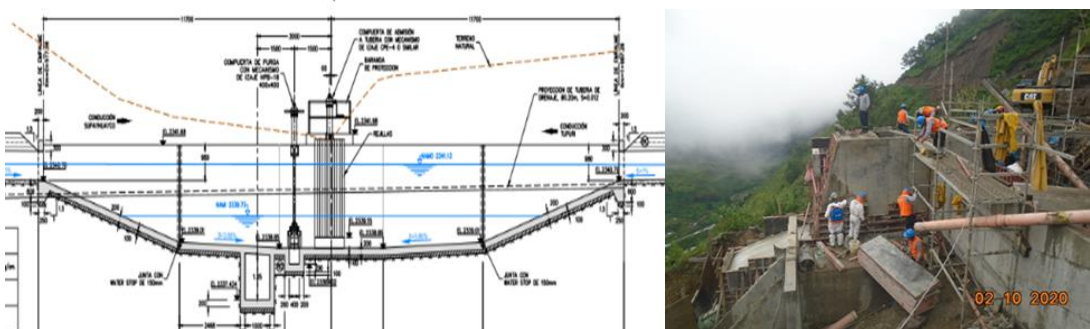
**Figura 7.6 Cámara de carga**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

- **Tubería Forzada:** estructura de acero que conducen a presión las aguas recolectadas en la cámara de carga hasta la ubicación de la turbina.

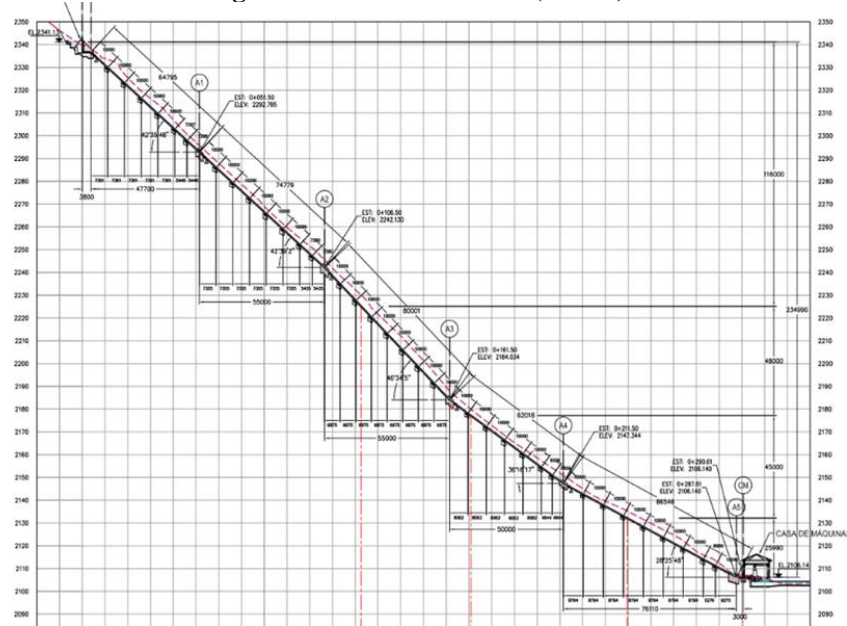
**Figura 7.7 Tubería Forzada**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.



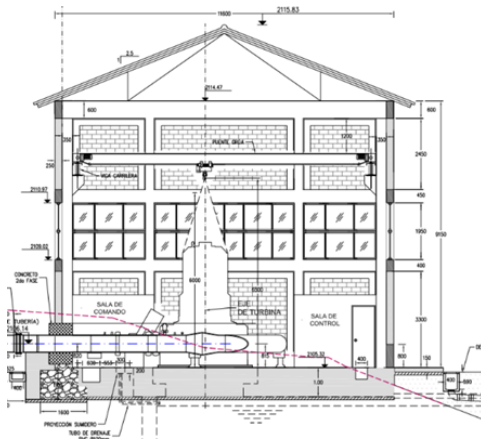
**Figura 7.8 Tubería Forzada (detalle)**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

- **Casa de Máquinas:** infraestructura de concreto armado que alberga los equipos electromecánicos tales como la turbina, generador, celdas y sistema de automatización.

**Figura 7.9 Casa de Máquinas (Exterior)**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

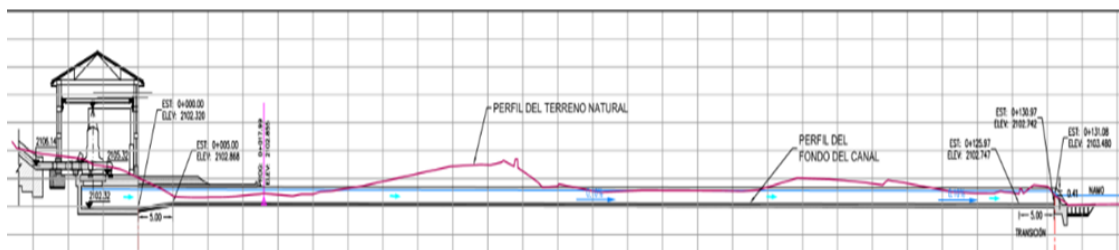
**Figura 7.10 Casa de Máquinas (Interior)**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

- **Canal de Descarga:** estructura de concreto armado, a través de la cual las aguas provenientes de la cámara de carga a través de la tubería forzada se devuelven al cauce de la quebrada.

**Figura 7.11 Canal de Descarga**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

- **Línea de Transmisión:** estructura compuesta a través de la cual se evacua la energía eléctrica generada en la casa de máquinas hacia la Subestación existente.



### 7.2.3 Diccionario de la WBS

A continuación, se desarrolla el diccionario de la EDT de los 3 entregables más importantes del proyecto:

**Tabla 7.6 Diccionario de la WBS**

NOMBRE DEL PROYECTO			SIGLAS DEL PROYECTO
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI			C.H. TUPURI
Código paquete de trabajo	2.4	Nombre del Paquete de trabajo	Ingeniería de detalle y construcción
Descripción del trabajo a realizar	Elaborar el Expediente Técnico contempla todos los componentes necesarios para la construcción de la central hidroeléctrica y se ajusta a las condiciones locales de la zona.		
Criterio de aceptación	El resultado de la revisión del Expediente Técnico debe estar aprobado por el Cliente y el Ministerio de Energía y Minas.		
Supuestos	Se tiene el estudio de impacto ambiental aprobado y se cuenta con la licencia de uso de terrenos y servidumbre.		
Hitos del cronograma	Comienzo	Fin	
	28/06/20	26/10/20	
Recursos Necesarios	02 ingenieros revisores 01 ingeniero asistente 01 consultora que realizará la ingeniería de detalle		
Estimaciones de Costos	S/. 500,000.00		

Código paquete de trabajo	5.1.	Nombre del Paquete de trabajo	Obras civiles
Descripción del trabajo a realizar	Consta en ejecutar y supervisar los siguientes componentes de obra: Accesos, Bocatomas, Canal de conducción, cámara de carga, bloques de anclaje, canal de descarga.		
Criterio de aceptación	Se deberá contar con registros en el cuaderno de obra, informe u opinión técnica aprobando las partidas de construcción de los especialistas de la supervisión.		
Supuestos	Contar con equipo de control de calidad, licencia de usos de terrenos, plan y licencia de construcción previamente aprobado.		
Hitos del cronograma	Comienzo	Fin	
	26/12/20	23/07/21	
Recursos Necesarios	06 ingenieros 02 técnicos 01 topógrafo 01 asistente administrativo 01 camioneta con chofer 01 contrata de obras civiles		
Estimaciones de Costos	S/. 10'000,000.00		

Código paquete de trabajo	6.2	Nombre del Paquete de trabajo	Puesta en marcha
Descripción del trabajo a realizar	Pruebas en vacío de toda la central hidroeléctrica, pruebas con carga y funcionalidad de todos los sistemas, transferencia operativa de toda la central al cliente.		
Criterio de aceptación	Aprobación del funcionamiento de la planta con carga por el lapso de un mes y dentro de los 60 días calendarios de culminada la construcción de la planta.		
Supuestos	Tener aprobada toda la documentación técnica generada, partidas ejecutadas, estándares de calidad alcanzados, verificación de pruebas de equipo y pruebas con carga de toda la central.		
Hitos del cronograma	Comienzo	Fin	
	28/08/21	31/10/21	
Recursos Necesarios	02 ingenieros 01 administrador		
Estimaciones de Costos	S/. 28,200.00		

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

## 7.3 Plan de Gestión de los Plazos

### 7.3.1 Lista de Actividades

Tabla 7.7 Lista de Actividades

EDT	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras EDT
<b>1</b>	<b>INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN HIDROELECTRICA TUPURI</b>	<b>1012 días</b>	
<b>1.1</b>	<b>GESTIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>962 días</b>	
1.1.1	Plan de dirección	20 días	
1.1.1.1	Formulación de plan de dirección	20 días	
1.1.1.2	<u>H1: Plan de dirección Aprobado</u>	<u>0 días</u>	<u>1.1.1.1</u>
<b>1.1.2</b>	<b>Incorporación del equipo del proyecto</b>	<b>418 días</b>	
1.1.2.1	Incorporación de equipo fase de estudios	30 días	1.1.1.1
1.1.2.2	Incorporación de equipo fase de construcción	30 días	1.2.5.3
1.1.3	Control y seguimiento del proyecto	900 días	1.1.1.2
1.1.4	Informe de cierre del proyecto	20 días	1.6.3,1.1.3
<b>1.2</b>	<b>ESTUDIOS</b>	<b>418 días</b>	
<u>1.2.1</u>	<u>H2: Inicio de estudios</u>	<u>0 días</u>	
1.2.2	Diseño conceptual	30 días	
1.2.2.1	Revisión y validación de información técnica del perfil	15 días	1.3.2.1
1.2.2.2	Elaboración de contenido de Ingeniería Básica y EIA	15 días	1.2.2.1
1.2.3	Ingeniería Básica	201 días	
1.2.3.1	KOM consultor y supervisores de estudio	2 días	1.2.2.2
1.2.3.2	Desarrollo ingeniería básica a nivel factibilidad	180 días	1.2.3.1
1.2.3.3	Evaluación y conformidad de estudio	19 días	1.2.3.2
1.2.4	Estudio de Impacto Ambiental	212 días	
1.2.4.1	KOM consultor y supervisores de estudio	2 días	1.2.2.2
1.2.4.2	Desarrollo del estudio de EIA	190 días	1.2.4.1
1.2.4.3	Evaluación y conformidad de estudio	20 días	1.2.4.2
1.2.5	Ingeniería de detalle y construcción	96 días	
1.2.5.1	kOM consultor y supervisores de estudio	1 día	1.2.4.3
1.2.5.2	Desarrollo de Expediente técnico de obra	70 días	1.2.3,1.2.5.1
1.2.5.3	Evaluación y conformidad de estudio	15 días	1.2.5.2
<u>1.2.5.4</u>	<u>H4: Culminación de Expediente Técnico</u>	<u>0 días</u>	<u>1.2.5.3</u>
1.2.5.5	Ordenes de Cambio	10 días	1.2.5.4
<b>1.3</b>	<b>PROCURA</b>	<b>520 días</b>	
<u>1.3.1</u>	<u>H3: Inicio de compras</u>	<u>0 días</u>	<u>1.1.1.2</u>
1.3.2	Contratación de Servicios	459 días	
1.3.2.1	Contratación de servicios de consultoría	60 días	1.3.1
1.3.2.2	Contratación de servicios diversos para oficina técnica	60 días	1.2.5.5
1.3.2.3	Contratación de servicios de obra electromecánica	61 días	1.2.5.5
1.3.3	Adquisición de Equipos	518 días	
1.3.3.1	Adquisición de equipos de oficina	30 días	1.3.1
1.3.3.2	Adquisición de equipos obras civiles y electromecánicas	120 días	1.2.5.5
1.3.4	Adquisición de materiales e insumos	520 días	
1.3.4.1	Adquisición de Materiales e insumos oficinas	120 días	1.3.1

1.3.4.2	Adquisición de Materiales e insumos obra	120 días	1.2.5.5
1.3.4.3	Validación de ingreso de materiales e insumos de obra	1 día	1.3.4.2
<b>1.4</b>	<b>PERMISOS Y LICENCIAS</b>	<b>323 días</b>	
1.4.1	Licencias de uso de terrenos y servidumbre	91 días	
1.4.1.1	Identificación de propietarios	30 días	1.2.3.3
1.4.1.2	Negociaciones	31 días	1.4.1.1
1.4.1.3	Firma y legalización de acuerdos	30 días	1.4.1.2
1.4.2	Estudio de Impacto ambiental Aprobado	80 días	
1.4.2.1	Presentación de EIA hacia autoridades competentes	15 días	1.2.4.3
1.4.2.2	Evaluación de EIA por autoridades competentes	30 días	1.4.2.1
1.4.2.3	Levantamiento de observaciones EIA	15 días	1.4.2.2
1.4.2.4	Evaluación de levantamiento de observaciones EIA	15 días	1.4.2.3
1.4.2.5	Resolución de aprobación de EIA	5 días	1.4.2.4
1.4.3	Licencia social y acuerdo comunidades	271 días	
1.4.3.1	Difusión y sensibilización del proyecto	30 días	1.2.4.1
1.4.3.2	Acuerdos con comunidades de influencia	31 días	1.4.3.1,1.4.2.2[CC]
1.4.3.3	Legalización de acuerdos con comunidades	15 días	1.4.3.2
1.4.4	Licencia de construcción y operación	17 días	
1.4.4.1	Presentación solicitud de licencia de construcción y operación a entidades competentes	2 días	1.2.5.5
1.4.4.2	Evaluación de solicitud de licencia de construcción y operación	7 días	1.4.4.1
1.4.4.3	Aprobación de solicitud de licencia de construcción y operación	8 días	1.4.4.2
<u>1.4.4.4</u>	<u>H5: Aprobación de Licencia de Construcción</u>	<u>0 días</u>	<u>1.4.4.3</u>
<b>1.5</b>	<b>CONSTRUCCIÓN PLANTA</b>	<b>486 días</b>	
1.5.1	Obras civiles	411 días	
1.5.1.1	Control de calidad, avance y seguridad de obras civiles	405 días	1.4.4.4
1.5.1.2	Accesos permanentes	55 días	1.4.4.4
1.5.1.3	Obras preliminares y campamentos	35 días	1.4.4.4
1.5.1.4	Canal de conducción 1 y 2	295 días	1.5.1.3,1.5.1.2
1.5.1.5	Bocatomas 1 y 2	240 días	1.5.1.4[CC]
1.5.1.6	Cámara de carga	55 días	1.5.1.4,1.5.1.5
1.5.1.7	Bloques de anclaje	10 días	1.5.1.4[CC]
1.5.1.8	Canal de descarga	85 días	1.5.1.7
1.5.1.9	Validación de calidad obras civiles	6 días	1.5.1.8,1.5.1.7,1.5.1.6,1.5.1.5,1.5.1.4,1.5.1.1
1.5.2	Obras electromecánicas	390 días	
1.5.2.1	Control de avance, calidad y seguridad obras electromecánicas	390 días	1.5.1.7
1.5.2.2	Sub estación	242 días	1.5.1.7
1.5.2.3	Línea de transmisión	60 días	1.5.1.7
1.5.2.4	Tubería forzada	285 días	1.5.1.7
1.5.2.5	Validación de ingreso de equipos electromecánicos	1 día	1.3.3.2
<u>1.5.2.6</u>	<u>H6: Aceptación de equipos electromecánicos</u>	<u>0 días</u>	<u>1.5.2.5</u>
1.5.2.7	Casa de Máquinas y equipos	100 días	1.5.2.4,1.5.2.6
<u>1.5.2.8</u>	<u>H7: Culminación casa de máquinas y montaje de equipos</u>	<u>0 días</u>	<u>1.5.2.7</u>
1.5.2.9	Validación de calidad obras electromecánicas	5 días	1.5.2.7,1.5.1.9

1.5.3	Sistemas de automatización y comunicaciones	36 días	
1.5.3.1	Sistemas de redes y comunicación	31 días	1.5.2.8
1.5.3.2	Automatización e instrumentación	31 días	1.5.2.8
1.5.3.3	Sistema SCADA	31 días	1.5.2.8
1.5.3.4	Validación de calidad sistema de automatización y comunicaciones	5 días	1.5.3.3
<b>1.6</b>	<b>PRUEBAS</b>	<b>91 días</b>	
<b>1.6.1</b>	<b>Prueba de Equipos</b>	<b>5 días</b>	
1.6.1.1	Prueba de Turbinas	5 días	1.5.3.4
1.6.1.2	Prueba de Compuertas	5 días	1.5.3.4
1.6.1.3	Prueba de Sistemas eléctricos	5 días	
1.6.1.3.1	Pruebas de Transformadores	5 días	1.5.3.4
1.6.1.3.2	Pruebas de Celdas	5 días	1.5.3.4
1.6.1.4	Pruebas de Sistemas de instrumentación y comunicación	5 días	
1.6.1.4.1	Pruebas Equipos de medición	5 días	1.5.3.4
1.6.1.4.2	Pruebas de Equipos de comunicación	5 días	1.5.3.4
1.6.1.5	Sistemas de contraincendios y seguridad	5 días	
1.6.1.5.1	Verificación de funcionamiento de Señalizaciones	5 días	1.5.3.4
1.6.1.5.2	Prueba de sistema Contraincendios	5 días	1.5.3.4
<b>1.6.2</b>	<b>Puesta en Marcha</b>	<b>9 días</b>	
1.6.2.1	Pruebas en vacío	6 días	1.6.1
1.6.2.2	Pruebas con carga	3 días	1.6.2.1
1.6.3	Transferencia de operativa al cliente	7 días	1.6.2.2
1.6.4	<u>H8: Entrega de la central al cliente</u>	<u>0 días</u>	<u>1.6.3</u>
1.6.5	Holgura del proyecto	50 días	1.6.3,1.1.4
<u>1.6.6</u>	<u>H9: Fin del proyecto</u>	<u>0 días</u>	<u>1.6.5</u>

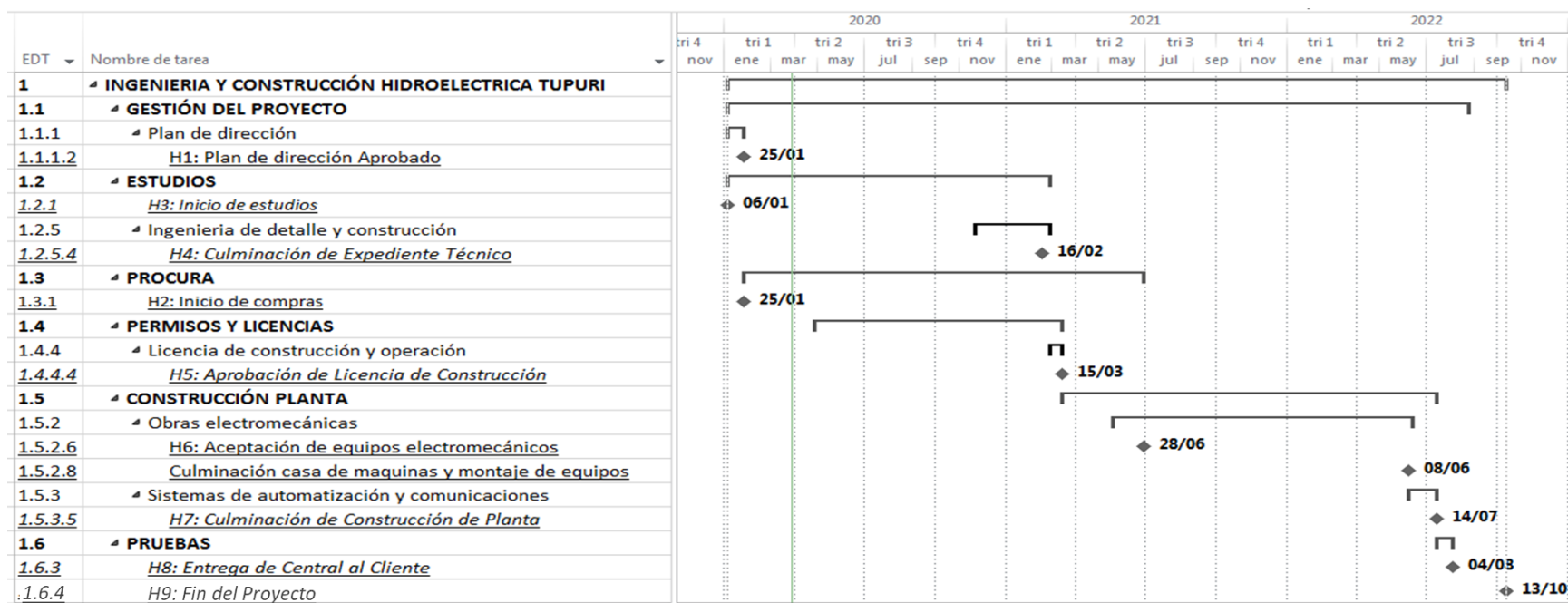
Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### 7.3.2 Plan de Hitos

A continuación, se muestra el plan de hitos del proyecto en donde se destaca aquella actividad o hecho que marca un punto de inflexión en la ejecución del proyecto. En dicho plan se destacan las aprobaciones de algunos planes o estudios, aprobación de licencia de construcción que marca el inicio de la ejecución del proyecto, la culminación de algunas obras civiles y electromecánicas importantes, y las pruebas de funcionamiento de la central.

Figura 7.12 Hitos del Proyecto

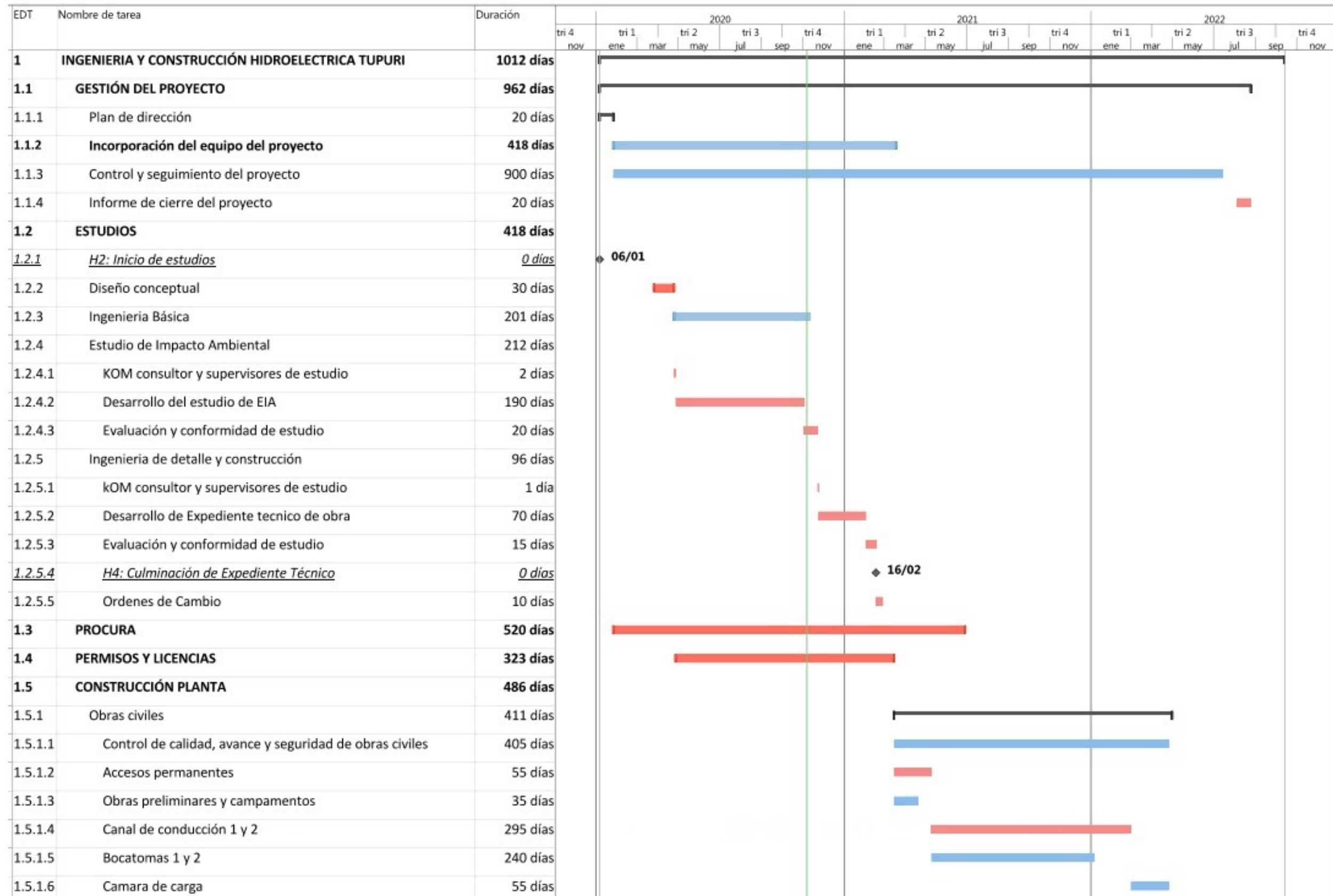


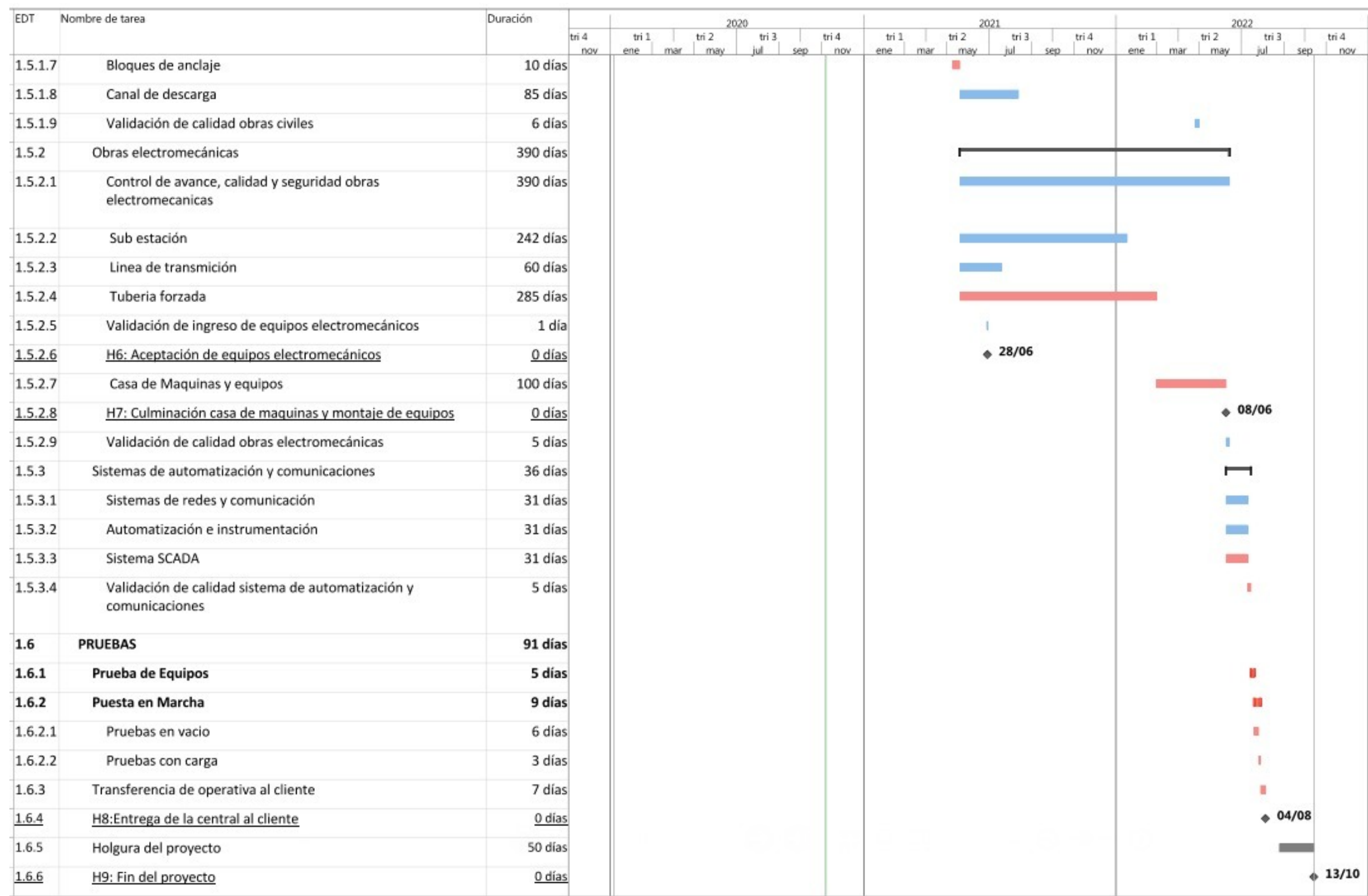
Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### 7.3.3 Cronograma MS-Project

Figura 7.13 Cronograma del Proyecto



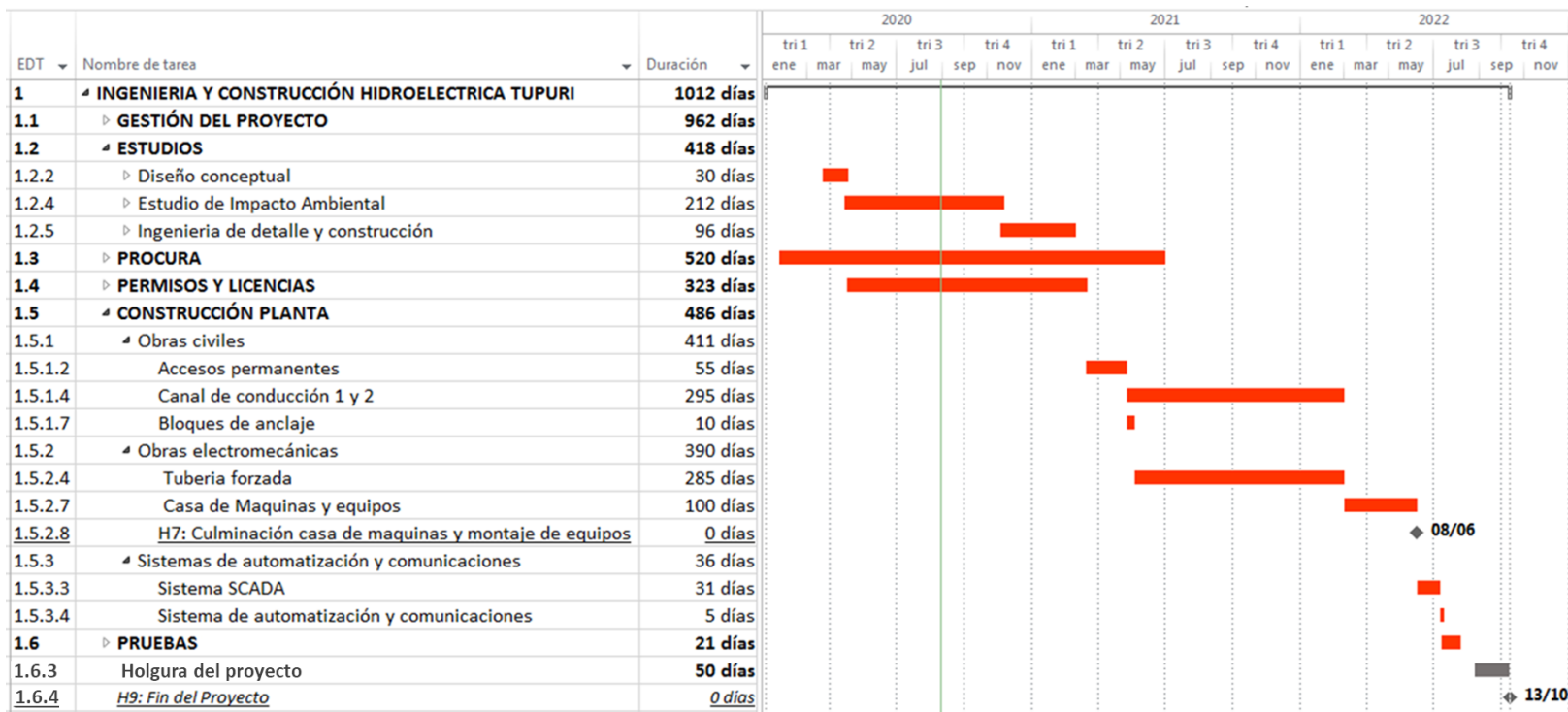


Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.



### 7.3.4 Camino Crítico

Figura 7.14 Camino Crítico



Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

En función del entendimiento del cronograma del proyecto, se ha priorizado los principales paquetes de trabajo, que según sus dependencias y tiempo de duración determinan la ruta crítica del proyecto con holgura cero, entre ellas podemos mencionar a la fase de procura, el desarrollo de las licencias del proyecto, culminación de la casa de máquinas y pruebas y transferencia del proyecto.

## 7.4 Plan de Gestión de Costos

### 7.4.1 Presupuesto del Proyecto

Tabla 7.8 Presupuesto y Precio de Venta de Proyecto

EDT	NOMBRE DE TAREA	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
<b>1.1</b>	<b>GESTIÓN DEL PROYECTO</b>		<b>481,120</b>
1.1.1	Plan de dirección	19,440	
1.1.2	Control y seguimiento del proyecto	431,760	
1.1.3	Informe de cierre del proyecto	29,920	
<b>1.2</b>	<b>ESTUDIOS</b>		<b>2,084,400</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Diseño conceptual</b>	<b>27,040</b>	
1.2.2.1	Revisión y validación de información técnica del perfil	13,520	
1.2.2.2	Elaboración de contenido de Ingeniería Básica y EIA	13,520	
<b>1.2.3</b>	<b>Ingeniería Básica</b>	<b>1,014,960</b>	
1.2.3.1	KOM consultor y supervisores de estudio	880	
1.2.3.2	Desarrollo ingeniería básica a nivel factibilidad	1,000,000	
1.2.3.3	Evaluación y conformidad de estudio	14,080	
<b>1.2.4</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental</b>	<b>518,720</b>	
1.2.4.1	KOM consultor y supervisores de estudio	1,040	
1.2.4.2	Desarrollo del estudio de EIA	500,000	
1.2.4.3	Evaluación y conformidad de estudio	17,680	
<b>1.2.5</b>	<b>Ingeniería de detalle y construcción</b>	<b>523,680</b>	
1.2.5.1	KOM consultor y supervisores de estudio	880	
1.2.5.2	Desarrollo de Expediente técnico de obra	500,000	
1.2.5.3	Evaluación y conformidad de estudio	10,560	
1.2.5.5	Ordenes de Cambio	12,240	
<b>1.3</b>	<b>PROCURA</b>		<b>175,680</b>
<b>1.3.2</b>	<b>Contratación de Servicios</b>	<b>55440</b>	
1.3.2.1	Contratación de servicios de consultoría	18360	
1.3.2.2	Contratación de servicios diversos para oficina técnica	18360	
1.3.2.3	Contratación de servicios de obra electromecánica	18720	
<b>1.3.3</b>	<b>Adquisición de Equipos</b>	<b>46080</b>	
1.3.3.1	Adquisición de equipos de oficina	9000	
1.3.3.2	Adquisición de equipos obras civiles y electromecánicas	37080	
<b>1.3.4</b>	<b>Adquisición de materiales e insumos</b>	<b>74160</b>	
1.3.4.1	Adquisición de Materiales e insumos oficinas	36720	
1.3.4.2	Adquisición de Materiales e insumos obra	37080	
1.3.4.3	Validación de ingreso de materiales e insumos de obra	360	
<b>1.4</b>	<b>PERMISOS Y LICENCIAS</b>		<b>73,120</b>
<b>1.4.1</b>	<b>Licencias de uso de terrenos y servidumbre</b>	<b>37,920</b>	
1.4.1.1	Identificación de propietarios	9,360	
1.4.1.2	Negociaciones	14,560	
1.4.1.3	Firma y legalización de acuerdos	14,000	
<b>1.4.2</b>	<b>Estudio de Impacto ambiental Aprobado</b>	<b>16,320</b>	
1.4.2.1	Presentación de EIA hacia autoridades competentes	3,120	
1.4.2.2	Evaluación de EIA por autoridades competentes	6,000	
1.4.2.3	Levantamiento de observaciones EIA	3,120	
1.4.2.4	Evaluación de levantamiento de observaciones EIA	3,120	
1.4.2.5	Resolución de aprobación de EIA	960	
<b>1.4.3</b>	<b>Licencia social y acuerdo comunidades</b>	<b>17,760</b>	
1.4.3.1	Difusión y sensibilización del proyecto	6,240	
1.4.3.2	Acuerdos con comunidades de influencia	6,240	
1.4.3.3	Legalización de acuerdos con comunidades	5,280	
<b>1.4.4</b>	<b>Licencia de construcción y operación</b>	<b>1,120</b>	
1.4.4.1	Presentación solicitud de licencia de construcción y operación a entidades competentes	80	

EDT	NOMBRE DE TAREA	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
1.4.4.2	Evaluación de solicitud de licencia de construcción y operación	480	
1.4.4.3	Aprobación de solicitud de licencia de construcción y operación	560	
<b>1.5</b>	<b>CONSTRUCCIÓN PLANTA</b>		<b>19,613,455</b>
<b>1.5.1</b>	<b>Obras civiles</b>	<b>11,246,721</b>	
1.5.1.1	Control de calidad, avance y seguridad de obras civiles	441,384	
1.5.1.2	Accesos permanentes	751,152	
1.5.1.3	Obras preliminares y campamentos	776,950	
1.5.1.4	Canal de conducción 1 y 2	2,652,503	
1.5.1.5	Bocatomas 1 y 2	4,749,328	
1.5.1.6	Cámara de carga	1,501,051	
1.5.1.7	Bloques de anclaje	185,337	
1.5.1.8	Canal de descarga	184,017	
1.5.1.9	Validación de calidad obras civiles	5,000	
<b>1.5.2</b>	<b>Obras electromecánicas</b>	<b>8,332,014</b>	
1.5.2.1	Control de avance, calidad y seguridad obras electromecánicas	387,440	
1.5.2.2	Sub estación	1,382,628	
1.5.2.3	Línea de transmisión	316,445	
1.5.2.4	Tubería forzada	1,500,253	
1.5.2.5	Validación de ingreso de equipos electromecánicos	360	
1.5.2.7	Casa de Máquinas y equipos	4,740,248	
1.5.2.9	Validación de calidad obras electromecánicas	4,640	
<b>1.5.3</b>	<b>Sistemas de automatización y comunicaciones</b>	<b>34,720</b>	
1.5.3.1	Sistemas de redes y comunicación	10,400	
1.5.3.2	Automatización e instrumentación	10,400	
1.5.3.3	Sistema SCADA	10,400	
1.5.3.4	Validación de calidad sistema de automatización y comunicaciones	3,520	
<b>1.6</b>	<b>PRUEBAS</b>		<b>43,800</b>
<b>1.6.1</b>	<b>Prueba de Equipos</b>	<b>23,680</b>	
1.6.1.1	Prueba de Turbinas	3,360	
1.6.1.2	Prueba de Compuertas	3,360	
<b>1.6.1.3</b>	<b>Prueba de Sistemas eléctricos</b>	<b>6,720</b>	
1.6.1.3.1	Pruebas de Transformadores	3,360	
1.6.1.3.2	Pruebas de Celdas	3,360	
<b>1.6.1.4</b>	<b>Pruebas de Sistemas de instrumentación y comunicación</b>	<b>6,080</b>	
1.6.1.4.1	Pruebas Equipos de medición	3,040	
1.6.1.4.2	Pruebas de Equipos de comunicación	3,040	
<b>1.6.1.5</b>	<b>Sistemas de contraincendios y seguridad</b>	<b>4,160</b>	
1.6.1.5.1	Verificación de funcionamiento de Señalizaciones	2,080	
1.6.1.5.2	Prueba de sistema Contraincendios	2,080	
<b>1.6.2</b>	<b>Puesta en Marcha</b>	<b>20,120</b>	
1.6.2.1	Pruebas en vacío	7,000	
1.6.2.2	Pruebas con carga	2,800	
1.6.2.3	Transferencia de operativa al cliente	10,320	
<b>COSTO DE ACTIVIDADES</b>			<b>22,471,575</b>
OTROS COSTOS		<b>2.6%</b>	592,260
<b>COSTO DEL PROYECTO</b>			<b>23,063,835</b>
<b>RESERVA DE CONTINGENCIA</b>		<b>6.8%</b>	<b>1,568,000</b>
<b>LINEA BASE DE COSTO</b>			<b>24,631,835</b>
<b>RESERVA DE GESTIÓN</b>		<b>3%</b>	<b>738,955</b>
<b>PRESUPUESTO DEL PROYECTO</b>			<b>25,370,790</b>
<b>BENEFICIO DEL PROYECTO</b>		<b>15.4%</b>	<b>4,629,210</b>
<b>PRECIO DE VENTA DEL PROYECTO</b>			<b>30,000,000</b>

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Tabla 7.9 Análisis del apartado Otros Costos**

ITEM	DESCRIPCION	UND		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
			UNIDAD	S/. / u	S/.
<b>A)</b>	<b>GASTOS DOCUMENTARIOS Y OTROS</b>				
1.00	SENCICO (0.2% presupuesto sin igv)	%	1.00	19,613,454.78	39,226.91
2.00	Personal técnico de apoyo en campo social	mes	10.00	1,200.00	204,000.00
<b>B)</b>	<b>EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS</b>				
1.00	Equipos de Laboratorio Ensayo de Materiales	mes	10.00	1,500.00	15,000.00
2.00	Equipos de Radio Comunicación	mes	10.00	600.00	12,000.00
3.00	Grupo Electrónico	mes	10.00	1,500.00	15,000.00
4.00	Equipos de Cómputo y Oficina	global	1.00	5,000.00	5,000.00
5.00	Camionetas Pick Up Doble Cabina 4 x 4	global		50,000.00	50,000.00
6.00	Accesorios de Seguridad y uniformes	global	1.00	8,000.00	8,000.00
<b>C)</b>	<b>MATERIALES DE ASISTENCIA MEDICA Y OFICINA OBRA</b>				
1.00	Materiales de Asistencia Medica	gbl	1.00		4,000.00
2.00	Materiales de Oficina de Obra	gbl	1.00		7,500.00
<b>D)</b>	<b>COMUNICACIONES, SERVICIOS DE OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES</b>				
1.00	Teléfono	mes	10.00	800.00	8,000.00
2.00	Internet	mes	10.00	500.00	5,000.00
3.00	Equipo de Comunicación Local	mes	10.00	500.00	5,000.00
4.00	Copias Fotostáticas	mes	10.00	750.00	7,500.00
5.00	Materiales Varios	mes	10.00	250.00	2,500.00
6.00	Hardware - Software	mes	10.00	500.00	5,000.00

ITEM	DESCRIPCION	UND		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
			UNIDAD	S/. / u	S/.
<b>E)</b>	<b>GASTOS FINANCIEROS</b>				
1.00	Carta Fianza de Adelanto en Efectivo	global	1.00	8,310.78	8,310.78
2.00	Fianza por Garantía de Fiel Cumplimiento ((Vigencia hasta la liquidación)	global	1.00	55,405.20	55,405.20
2.00	Carta Fianza de Adelanto de Materiales	global	1.00	16,621.56	16,621.56
<b>F)</b>	<b>SEGUROS</b>				
10.01	SEGUROS DE ACCIDENTES PERSONALES	global	1.00		9,991.11
10.02	SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO	global	1.00		6,136.98
10.03	SEGUROS CONTRA TODO RIESGO	global	1.00		98,067.27
10.04	COSTO POR EMISION DE POLIZA:	global	1.00		5,000.00
<b>TOTAL DE OTROS COSTOS DEL PROYECTO</b>					<b>592,260.00</b>

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

#### 7.4.2 Análisis de los resultados

Tabla 7.10 Análisis de Costos de Contratación del Proyecto

EDT	NOMBRE DE TAREA	PAQUETES DE TRABAJO TERCERIZADOS	PAQUETES DE TRABAJO A EJECUTAR INTERNAMENTE			COSTO TOTAL
			Costo Servicios Subcontratado	Materiales e Insumos	Personal	
<b>1.1</b>	<b>GESTIÓN DEL PROYECTO</b>					
1.1.1	Plan de dirección				19,440	<b>19,440</b>
1.1.2	Control y seguimiento del proyecto				431,760	<b>431,760</b>
1.1.3	Informe de cierre del proyecto				29,920	<b>29,920</b>
<b>1.2</b>	<b>ESTUDIOS</b>					<b>0</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Diseño conceptual</b>					<b>0</b>
1.2.2.1	Revisión y validación de información técnica del perfil				13,520	<b>13,520</b>
1.2.2.2	Elaboración de contenido de Ingeniería Básica y EIA				13,520	<b>13,520</b>
<b>1.2.3</b>	<b>Ingeniería Básica</b>					<b>0</b>
1.2.3.1	KOM consultor y supervisores de estudio				880	<b>880</b>
1.2.3.2	Desarrollo ingeniería básica a nivel factibilidad	1,000,000				<b>1,000,000</b>
1.2.3.3	Evaluación y conformidad de estudio				14,080	<b>14,080</b>
<b>1.2.4</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental</b>					<b>0</b>
1.2.4.1	KOM consultor y supervisores de estudio				1,040	<b>1,040</b>
1.2.4.2	Desarrollo del estudio de EIA	500,000				<b>500,000</b>
1.2.4.3	Evaluación y conformidad de estudio				17,680	<b>17,680</b>
<b>1.2.5</b>	<b>Ingeniería de detalle y construcción</b>					<b>0</b>
1.2.5.1	KOM consultor y supervisores de estudio				880	<b>880</b>
1.2.5.2	Desarrollo de Expediente técnico de obra	500,000				<b>500,000</b>
1.2.5.3	Evaluación y conformidad de estudio				10,560	<b>10,560</b>
1.2.5.5	Ordenes de Cambio				12,240	<b>12,240</b>

EDT	NOMBRE DE TAREA	PAQUETES DE TRABAJO TERCERIZADOS	PAQUETES DE TRABAJO A EJECUTAR INTERNAMENTE			COSTO TOTAL
			Costo Servicios Subcontratado	Materiales e Insumos	Personal	
<b>1.3</b>	<b>PROCURA</b>					<b>0</b>
<b>1.3.2</b>	<b>Contratación de Servicios</b>					<b>0</b>
1.3.2.1	Contratación de servicios de consultoría				18360	<b>18,360</b>
1.3.2.2	Contratación de servicios diversos para oficina técnica				18360	<b>18,360</b>
1.3.2.3	Contratación de servicios de obra electromecánica				18720	<b>18,720</b>
<b>1.3.3</b>	<b>Adquisición de Equipos</b>					<b>0</b>
1.3.3.1	Adquisición de equipos de oficina				9000	<b>9,000</b>
1.3.3.2	Adquisición de equipos obras civiles y electromecánicas				37080	<b>37,080</b>
<b>1.3.4</b>	<b>Adquisición de materiales e insumos</b>					<b>0</b>
1.3.4.1	Adquisición de Materiales e insumos oficinas				36720	<b>36,720</b>
1.3.4.2	Adquisición de Materiales e insumos obra				37080	<b>37,080</b>
1.3.4.3	Validación de ingreso de materiales e insumos de obra				360	<b>360</b>
<b>1.4</b>	<b>PERMISOS Y LICENCIAS</b>					<b>0</b>
<b>1.4.1</b>	<b>Licencias de uso de terrenos y servidumbre</b>					<b>0</b>
1.4.1.1	Identificación de propietarios				9,360	<b>9,360</b>
1.4.1.2	Negociaciones				14,560	<b>14,560</b>
1.4.1.3	Firma y legalización de acuerdos				14,000	<b>14,000</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Estudio de Impacto ambiental Aprobado</b>					<b>0</b>
1.4.2.1	Presentación de EIA hacia autoridades competentes				3,120	<b>3,120</b>
1.4.2.2	Evaluación de EIA por autoridades competentes				6,000	<b>6,000</b>
1.4.2.3	Levantamiento de observaciones EIA				3,120	<b>3,120</b>
1.4.2.4	Evaluación de levantamiento de observaciones EIA				3,120	<b>3,120</b>
1.4.2.5	Resolución de aprobación de EIA				960	<b>960</b>
<b>1.4.3</b>	<b>Licencia social y acuerdo comunidades</b>					<b>0</b>

EDT	NOMBRE DE TAREA	PAQUETES DE TRABAJO TERCERIZADOS	PAQUETES DE TRABAJO A EJECUTAR INTERNAMENTE			COSTO TOTAL
			Costo Servicios Subcontratado	Materiales e Insumos	Personal	
1.4.3.1	Difusión y sensibilización del proyecto				6,240	<b>6,240</b>
1.4.3.2	Acuerdos con comunidades de influencia				6,240	<b>6,240</b>
1.4.3.3	Legalización de acuerdos con comunidades				5,280	<b>5,280</b>
1.4.4	Licencia de construcción y operación					<b>0</b>
1.4.4.1	Presentación solicitud de licencia de construcción y operación a entidades competentes				80	<b>80</b>
1.4.4.2	Evaluación de solicitud de licencia de construcción y operación				480	<b>480</b>
1.4.4.3	Aprobación de solicitud de licencia de construcción y operación				560	<b>560</b>
1.5	CONSTRUCCIÓN PLANTA					<b>0</b>
1.5.1	Obras civiles					<b>0</b>
1.5.1.1	Control de calidad, avance y seguridad de obras civiles				441,384	<b>441,384</b>
1.5.1.2	Accesos permanentes		300,461	262,903	187,788	<b>751,152</b>
1.5.1.3	Obras preliminares y campamentos		310,780	271,933	194,238	<b>776,950</b>
1.5.1.4	Canal de conducción 1 y 2		1,061,001	928,376	663,126	<b>2,652,503</b>
1.5.1.5	Bocatomas 1 y 2		1,899,731	1,662,265	1,187,332	<b>4,749,328</b>
1.5.1.6	Cámara de carga		600,420	525,368	375,263	<b>1,501,051</b>
1.5.1.7	Bloques de anclaje		74,135	64,868	46,334	<b>185,337</b>
1.5.1.8	Canal de descarga		73,607	64,406	46,004	<b>184,017</b>
1.5.1.9	Validación de calidad obras civiles				5,000	<b>5,000</b>
1.5.2	Obras electromecánicas					<b>0</b>
1.5.2.1	Control de avance, calidad y seguridad obras electromecánicas				387,440	<b>387,440</b>
1.5.2.2	Sub estación	1,382,628				<b>1,382,628</b>
1.5.2.3	Línea de transmisión	316,445				<b>316,445</b>
1.5.2.4	Tubería forzada	1,500,253				<b>1,500,253</b>
1.5.2.5	Validación de ingreso de equipos electromecánicos				360	<b>360</b>
1.5.2.7	Casa de Máquinas y equipos	4,740,248				<b>4,740,248</b>

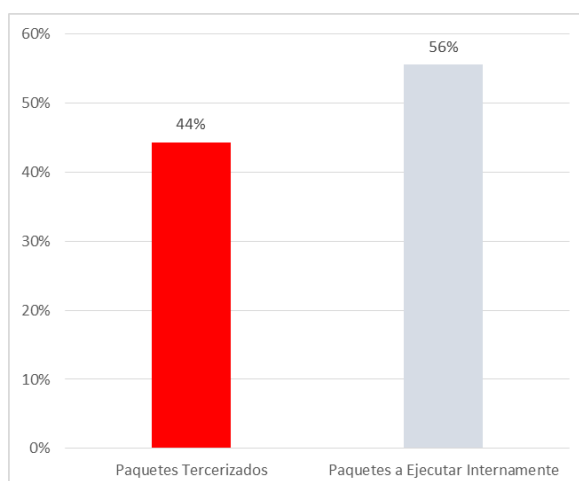


EDT	NOMBRE DE TAREA	PAQUETES DE TRABAJO TERCERIZADOS	PAQUETES DE TRABAJO A EJECUTAR INTERNAMENTE			COSTO TOTAL
			Costo Servicios Subcontratado	Materiales e Insumos	Personal	
1.5.2.9	Validación de calidad obras electromecánicas				4,640	<b>4,640</b>
1.5.3	Sistemas de automatización y comunicaciones					<b>0</b>
1.5.3.1	Sistemas de redes y comunicación	10,400				<b>10,400</b>
1.5.3.2	Automatización e instrumentación	10,400				<b>10,400</b>
1.5.3.3	Sistema SCADA	10,400				<b>10,400</b>
1.5.3.4	Validación de calidad sistema de automatización y comunicaciones				3,520	<b>3,520</b>
<b>1.6</b>	<b>PRUEBAS</b>					<b>0</b>
<b>1.6.1</b>	<b>Prueba de Equipos</b>					<b>0</b>
1.6.1.1	Prueba de Turbinas				3,360	<b>3,360</b>
1.6.1.2	Prueba de Compuertas				3,360	<b>3,360</b>
<b>1.6.1.3</b>	<b>Prueba de Sistemas eléctricos</b>					<b>0</b>
1.6.1.3.1	Pruebas de Transformadores				3,360	<b>3,360</b>
1.6.1.3.2	Pruebas de Celdas				3,360	<b>3,360</b>
<b>1.6.1.4</b>	<b>Pruebas de Sistemas de instrumentación y comunicación</b>					<b>0</b>
1.6.1.4.1	Pruebas Equipos de medición				3,040	<b>3,040</b>
1.6.1.4.2	Pruebas de Equipos de comunicación				3,040	<b>3,040</b>
<b>1.6.1.5</b>	<b>Sistemas de contraincendios y seguridad</b>					<b>0</b>
1.6.1.5.1	Verificación de funcionamiento de Señalizaciones				2,080	<b>2,080</b>
1.6.1.5.2	Prueba de sistema Contraincendios				2,080	<b>2,080</b>
<b>1.6.2</b>	<b>Puesta en Marcha</b>					<b>0</b>
1.6.2.1	Pruebas en vacío				7,000	<b>7,000</b>
1.6.2.2	Pruebas con carga				2,800	<b>2,800</b>
1.6.2.3	Transferencia de operativa al cliente				10,320	<b>10,320</b>
<b>COSTO DE ACTIVIDADES</b>		<b>9,970,774</b>	<b>4,320,135</b>	<b>3,780,118</b>	<b>4,400,548</b>	<b>22,471,575</b>

Fuente: Grupo 4 S.A.

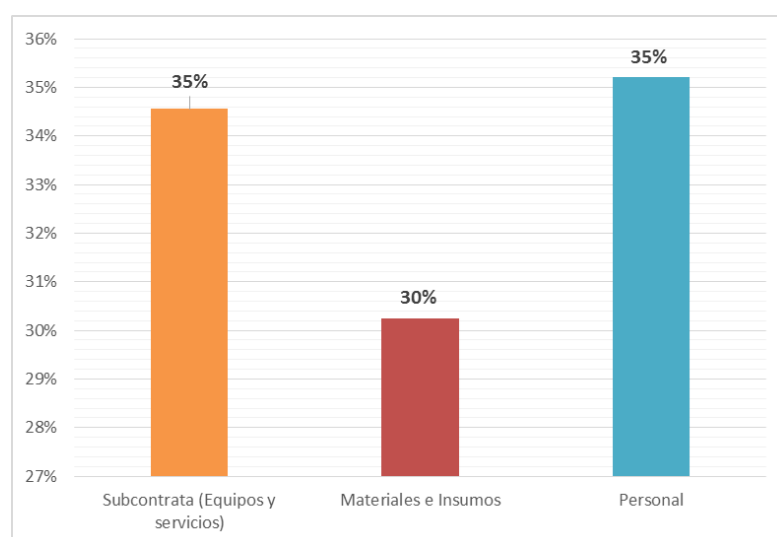
Elaboración: Autores de tesis.

**Figura 7.15 Distribución de Costos de Paquetes ejecutados internamente por el equipo del proyecto**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

**Figura 7.16 Distribución de Costos de Paquetes ejecutados internamente por el equipo del proyecto**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

En función a los cuadros precedentes y a la tabla 7.4 se puede resumir que se tiene un total de 10 paquetes de contratación tercerizados, los cuales representan el 44 % del presupuesto de las actividades del proyecto con un costo de S/. 9'970,774. El gasto en recursos humanos representa el 20 % del costo de actividades con un monto de S/. 4'400,580.

### 7.4.3 Plan de Tesorería

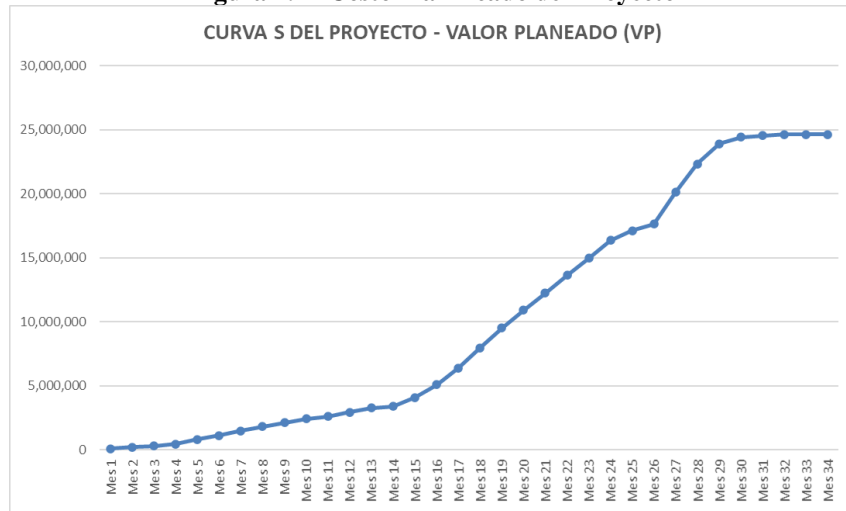
En la siguiente tabla se esquematiza el plan de pagos o flujo de caja del proyecto en función al tiempo estimado.

**Tabla 7.11 Plan de Valorizaciones Mensuales**

[illegible]

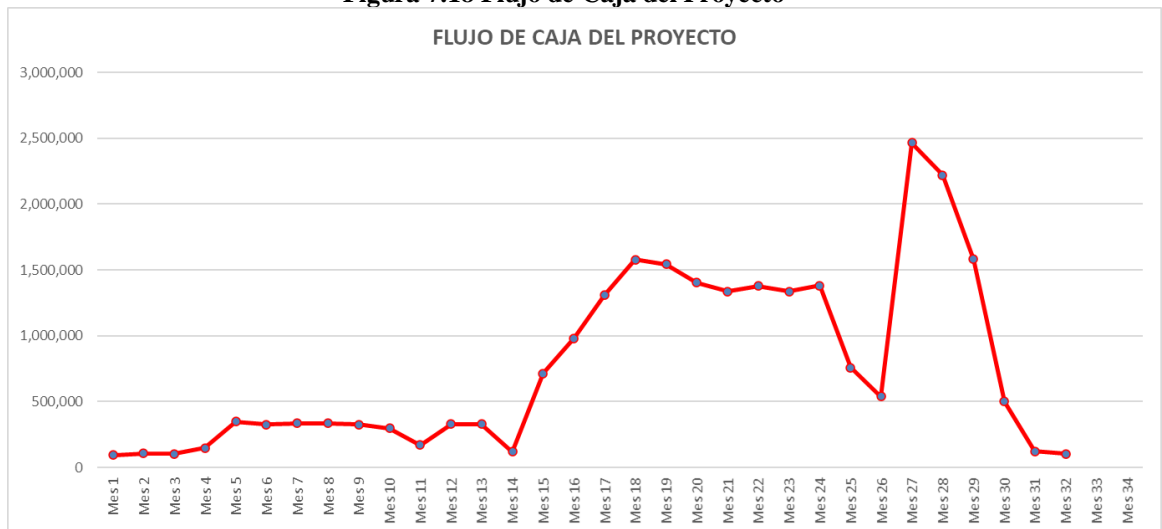


**Figura 7.17 Costo Planificado del Proyecto**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

**Figura 7.18 Flujo de Caja del Proyecto**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

En función a la naturaleza del proyecto, se puede visualizar en el Flujo de Caja que la mayor inversión se realiza en los meses 27, 28 y 29, la cual coincide con la culminación de la casa de máquinas del proyecto.

#### **7.4.4 Financiación**

En cuanto al plan de financiamiento del proyecto se ha seleccionado que se financiaran los paquetes de contratación de estudios y obras electromecánicas del proyecto mediante un banco en 02 periodos distintos:

**Tabla 7.12 Esquema de Financiamiento del Proyecto**

<b>PLAN DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO</b>	<b>MONTO A FINANCIAR (S/.)</b>	<b>DISTRIBUCIÓN %</b>
Financiamiento externo (etapa de estudios)	3,102,012	12%
Financiamiento externo (etapa obras)	9,853,108	39%
Financiamiento propio socios del proyecto	12,415,670	49%
<b>TOTAL DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO</b>	<b>25,370,790</b>	<b>100%</b>

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

## 7.5 Plan de Gestión de Calidad

### 7.5.1 Plan de control de Calidad

**Tabla 7.13 Plan de Control de Calidad**

NOMBRE DEL PROYECTO			SIGLAS DEL PROYECTO	
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI			C.H. TUPURI	
OBJETIVO				
Definir los trabajos o actividades a realizar para el control técnico de los productos o entregables del proyecto. Para llevar a cabo el control de la calidad de los entregables, se realizarán pruebas y validaciones a los productos entregados. Las pruebas estarán condicionadas por los criterios de aprobación y la normativa bajo la cual serán evaluados y verificados los entregables, una vez definidas la normativa y los criterios de aprobación, se establecerán las actividades de control de calidad las cuales han sido agrupadas en tres categorías que responden al proceso de creación de los entregables, tales como Recepción de materiales, Control de Ejecución y Control de Producto Acabado. Debido a la naturaleza del proyecto, los entregables de tipo documento como los Estudios de Ingeniería e Impacto Ambiental serán validados durante el proceso de ejecución del subcontratista y a la entrega del documento. En el caso de los entregables del tipo Obras Civiles y Electromecánicas están tendrán actividades de calidad desde la recepción de los materiales, control de ejecución y control de producto entregado.				
POLÍTICA DE CALIDAD DE LA EMPRESA:				
<ul style="list-style-type: none"><li>•Ofrecer una infraestructura de calidad al cliente en cumplimiento de los estándares de calidad y requisitos mencionados en el alcance del producto.</li><li>•Nuestros procedimientos y productos deberán estar en fiel cumplimiento con la normativa vigente y demás marcos de regulación válidos para el desarrollo o ejecución de los mismos.</li><li>•Velar por la mejora continua de los procesos que forman parte de la cadena de producción de los entregables.</li><li>•Mantener una alta calidad del personal que trabaja en la organización a través de la capacitación y formación constante del personal, asegurando que los colaboradores y equipos de proyecto son el personal idóneo para llevar a cabo las tareas asignadas.</li></ul>				
POLÍTICA DE CALIDAD DEL PROYECTO:				
El proyecto se debe realizar de acuerdo a las políticas de calidad del Grupo 4 S.A. y a su vez cumplir con los requisitos exigidos por el cliente San Gaban S.A., cumpliendo con los plazos y costos contractuales, consiguiendo la conformidad y aceptación satisfactoria por parte del contratista y cliente. El proyecto deberá respetar y cumplir la normativa vigente (legal y técnica).				
OBJETIVOS DE CALIDAD DEL PROYECTO:				
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE	OBJETIVO DE CALIDAD	MÉTRICA A UTILIZAR	FRECUENCIA Y MOMENTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIA Y MOMENTO DE REPORTE
Performance del Proyecto	CPI >= 0.98	CPI: Cost Performance Index Accumulate.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Frecuencia: semanal.</li><li>• Medición: sábado al mediodía.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Frecuencia: semanal.</li><li>• Reporte: lunes 10 am.</li></ul>
Performance del Proyecto	SPI >= 0.98	SPI: Schedule Performance Index Accumulate.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Frecuencia: semanal.</li><li>• Medición: sábado al mediodía.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Frecuencia: semanal.</li><li>• Reporte: lunes 10 am.</li></ul>
PLAN DE MEJORA DE PROCESOS:				
Cada vez que se deba mejorar un proceso se seguirán los siguientes pasos: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar el proceso con posibilidad de mejorar.</li><li>2. Analizar la información del proceso.</li><li>3. Especificar la información a optimizar en el proceso.</li><li>4. Definir y especificar las acciones correctivas para optimizar el proceso.</li><li>5. Validar la certeza de las acciones correctivas y estandarización del proceso</li></ol>				

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Tabla 7.14 Actividades de Calidad según Entregable**

NOMBRE DEL PROYECTO				SIGLAS DEL PROYECTO	
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI				C.H. TUPURI	
MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD:					
ENTREGABLE	1.3.4 INGENIERÍA DE DETALLE Y CONSTRUCCIÓN				
CATEGORÍA	ACTIVIDAD DE CALIDAD	ESTÁNDAR O NORMA DE CALIDAD APLICABLE	CRITERIOS DE APROBACIÓN	FECHA	RESPONSABLE
Control de Ejecución	1.3.4.2 Desarrollo de Expediente Técnico de Obra.	<ul style="list-style-type: none"><li>Reglamento Nacional de Edificaciones.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Descripción Obras Civiles.</li><li>Descripción del Equipamiento Electromecánico.</li><li>Evacuación de la Potencia Generada.</li><li>Descripción Equipamiento Complementario.</li></ul>	27/11/20	Ingeniero civil / Ingeniero Electromecánico
Control de Producto Acabado	1.3.4.3 Evaluación y conformidad de estudio.	<ul style="list-style-type: none"><li>Reglamento Nacional de Edificaciones.</li><li>Normas IEC y ASTM.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Revisión de las Especificaciones Técnicas de los Equipos Electromecánicos (turbina de eje vertical, generador de eje vertical, celdas de media tensión).</li><li>Revisión de la línea aérea primaria, tramo 1 y 2.</li><li>Revisión de las características preliminares de Puente Grúa.</li></ul>	05/02/2021	Ingeniero civil / ingeniero Electromecánico
MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD:					
ENTREGABLE	1.5.1.3 BOCATOMAS 1 Y 2				
CATEGORÍA	ACTIVIDAD DE CALIDAD	ESTÁNDAR O NORMA DE CALIDAD APLICABLE	CRITERIOS DE APROBACIÓN	FECHA	RESPONSABLE
Recepción de Materiales	1.2.1.3 Validación del ingreso de material de obras civiles.	<ul style="list-style-type: none"><li>Fichas técnicas de producto.</li><li>Términos de referencia en Orden de Compra.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Control de Ingreso de materiales, inspección visual de la correspondencia del producto y la OC.</li></ul>	15/06/2021	Almacenero



Control de ejecución	1.5.1.9 Control de Calidad y Seguridad - Inspecciones visuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expediente Técnico Ingeniería de Detalles y Construcción.</li> <li>Especificaciones Técnicas de bocatomas 1 y 2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Barraje tipo indio.</li> <li>Canal de limpia.</li> <li>Enrocado de protección de 1.30 m diámetro.</li> </ul>	09/03/2021	Supervisor de Calidad – Obras Civiles
	1.5.1.9 Control de Calidad y Seguridad - Control de procedimientos de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expediente Técnico Ingeniería de Detalles y Construcción.</li> <li>Especificaciones Técnicas de Bocatoma 1 y 2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación del proceso constructivo.</li> </ul>	09/03/2021	Supervisor de Calidad – Obras Civiles
	1.5.1.9 Control de Calidad y Seguridad - Pruebas y Ensayos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensayos probetas de concreto – resistencia a la compresión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concreto f'c= 210kg/cm2.</li> </ul>	09/03/2021	Supervisor de Calidad – Obras Civiles
Control de Producto acabado	1.5.1.8 Validación de Obras Civiles Bocatoma 1 y 2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expediente Técnico Ingeniería de Detalles y Construcción.</li> <li>Especificaciones Técnicas de Bocatoma 1 y 2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medición del Talud de 4:1 aguas arriba.</li> <li>Medición del Talud de 3.5:1 aguas abajo.</li> <li>Verificación de las dimensiones de 1.50x1.50.</li> <li>Verificación de la pendiente de 25%.</li> </ul>	18/04/2022	Jefe de Obras Civiles

**MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD:**

<b>ENTREGABLE</b>	<b>1.5.2.2 CASA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>				
<b>CATEGORÍA</b>	<b>ACTIVIDAD DE CALIDAD</b>	<b>ESTÁNDAR O NORMA DE CALIDAD APLICABLE</b>	<b>CRITERIOS DE APROBACIÓN</b>	<b>FECHA</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Recepción de materiales	1.2.3.2 Validación del ingreso de material de obras electromecánicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expediente Técnico Ingeniería de Detalles y Construcción.</li> <li>Especificaciones Técnicas de Casa de Máquinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de Ingreso de materiales, inspección visual de la correspondencia del producto y la OC.</li> </ul>	15/06/2021	Almacenero
	1.2.1.3 Validación de ingreso de equipos electromecánicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones Técnicas de Equipo (Turbina y Puente Grúa).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certificado de calidad de equipos.</li> </ul>	15/06/2021	Ingeniero Electromecánico

CATEGORÍA	ACTIVIDAD DE CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>ESTÁNDAR O NORMA DE CALIDAD APLICABLE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CRITERIOS DE APROBACIÓN</li> </ul>	FECHA	RESPONSABLE
Control de Ejecución	1.5.2.6 Control de Calidad y Seguridad - Inspecciones visuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expediente Técnico Ingeniería de Detalles y Construcción.</li> <li>Especificaciones Técnicas de Casa de Máquinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casa de Máquinas.</li> <li>Turbina de Eje vertical.</li> <li>Puente Grúa.</li> </ul>	03/05/2021	Ingeniero Electromecánico
	1.5.2.6 Control de Calidad y Seguridad - Control de procedimientos de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expediente Técnico Ingeniería de Detalles y Construcción.</li> <li>Especificaciones Técnicas de Casa de Máquinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación del proceso constructivo.</li> </ul>	03/05/2021	Supervisor de Calidad – Obras Civiles
	1.5.2.6 Control de Calidad y Seguridad - Pruebas y Ensayos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensayos probetas de concreto – resistencia a la compresión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>.</li> </ul>	03/05/2021	Supervisor de Calidad – Obras Civiles
Control de Producto Acabado	1.5.2.7 Validación de Obras electromecánicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento Nacional de Edificaciones.</li> <li>Norma Técnica peruana.</li> <li>Expediente Técnico CH Tupuri.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura de dimensiones 17 x 11m.</li> <li>Estructura a porticada de concreto armado con techo a dos aguas.</li> </ul>	02/06/2022	Supervisor de Obras Civiles
	1.6.1.1 Prueba de Turbina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones Técnicas Turbina Eje Vertical.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de la potencia instalada.</li> </ul>	07/07/2022	Supervisor de Calidad – Obras Electromecánicas

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### 7.5.2 Gestión de Calidad

En cumplimiento con la política de calidad de la organización durante la gestión del proyecto se realizará a través de las actividades de mejora de procedimientos de gestión que tienen como objetivo mejorar y/o eliminar procesos de gestión del proyecto que retrasen o generen incongruencias o posibles malas interpretaciones en el objeto de cada proceso. Cualquier colaborador puede presentar una Ficha de Mejora de Procedimientos de Gestión de acuerdo al plan mencionado líneas abajo.

**Tabla 7.15 Ficha de Mejora de Procedimientos de Gestión**

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI		C.H. TUPURI
ROL PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD A MEJORAR		
ROL No 1: LIDERES DE EQUIPOS DE TRABAJO	Objetivos del rol: responsables finales de la calidad de los entregables asignados a gestionar y realizar.	
	Funciones del rol: Supervisar y aprobar procedimientos de calidad de los subcontratistas y del equipo de trabajo.	
	Niveles de autoridad: Exigir cumplimiento de entregables a los subcontratistas y al equipo de trabajo.	
	Reporta a: Equipo de Gestión.	
	Supervisa a: Subcontratistas y Equipo de trabajo Grupo 4 S.A.	
DOCUMENTOS NORMATIVOS UTILIZADOS PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD		
PROCEDIMIENTOS	1. Para aprobación de procesos. 2. Para auditoría de procesos. 3. Para reuniones de revisiones de calidad. 4. Para resolución de conflictos o problemas.	
PLANTILLAS	1. Plan de gestión de calidad.	
FORMATOS	1. Registro de inspecciones. 2. Procedimientos de trabajo. 3. Plan de gestión de calidad.	
LISTAS DE VERIFICACIÓN	1. De procedimientos de trabajo. 2. De registro de inspecciones. 3. De acciones correctivas.	
OTROS DOCUMENTOS	1. Mediciones mensuales de avance. 2. Informe mensual del resultado operativo de obra (interno).	
PROCESOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD A MEJORAR:		
ENFOQUE DE MEJORA DE PROCESOS	Cada vez que se deba mejorar un proceso se seguirán los siguientes pasos: 1. Identificar el proceso con posibilidad de mejorar. 2. Analizar la información del proceso. 3. Especificar la información a optimizar en el proceso. 4. Definir y especificar las acciones correctivas para optimizar el proceso. 5. Validar la efectividad de las acciones correctivas. 6. Estandarizar las mejoras logradas e incluirlas en el proceso.	

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

Con el fin de mejorar los procesos de la organización y velar por el cumplimiento de las políticas de calidad y gestión de la empresa, se realizarán auditorías de calidad a cargo del equipo de proyectos según lo programado a continuación. Deberán entregarse los informes correspondientes dentro de los 3 días hábiles siguientes a concluir la tarea, se indicarán cuáles fueron los procedimientos auditados, los resultados del proceso de auditoría, así como las acciones correctivas de ser el caso.

**Tabla 7.16 Auditorías de Calidad**

NOMBRE DEL PROYECTO				SIGLAS DEL PROYECTO	
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI				C.H: TUPURI	
CRONOGRAMA DE AUDITORIAS INTERNAS					
ID EDT	PROCESO / ACTIVIDAD A AUDITAR	Nº AUDITORIA	FECHA	INFORME DE AUDITORIA	ACCIONES CORRECTIVAS
1.2.3.3	Evaluación y conformidad de estudio - Ingeniería básica.	AI-01	25/11/2020		
1.2.4.3	Evaluación y conformidad de estudio – EIA.	AI-02	15/12/2020		
1.2.5.3	Evaluación y conformidad de estudio - Ingeniería de detalle y construcción.	AI-03	5/02/2021		
1.3.2	Contratación de servicios.	AI-04	5/05/2021		
1.3.3	Adquisición de equipos.	AI-05	10/07/2021		
1.3.4	Adquisición de materiales e insumos.	AI-06	15/07/2021		
1.5.1.9	Validación de calidad - Obras civiles.	AI-07	30/03/2022		
1.5.2.9	Validación de calidad - Obras electromecánicas.	AI-08	5/06/2022		
1.5.3.4	Validación de calidad -Sistema de automatización y comunicaciones.	AI-09	10/01/2022		
1.6.1	Pruebas de equipos.	AI-10	12/07/2022		
1.6.2.1	Pruebas en vacío.	AI-11	15/07/2022		
1.6.2.2	Pruebas con carga.	AI-12	18/07/2022		
1.6.2.3	Transferencia operativa al cliente.	AI-13	20/07/2022		

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

## 7.6 Plan de Gestión de Recursos

En función a los factores ambientales del proyecto (ubicación geográfica, complejidad tecnológica, cultura organizacional y otros relacionados), paquetes de trabajo y actividades a desarrollar para el cumplimiento del alcance del proyecto, se ha elaborado el siguiente plan de gestión de recursos:

**Tabla 7.17 Plan de Gestión de Recursos**

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI		C.H. TUPURI	
ORGANIGRAMA DEL PROYECTO:			
Ver Organigrama del Proyecto – versión 1.0 (en el punto 7.2)			
ROLES Y RESPONSABILIDADES:			
Ver Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM) – versión 1.0 (en el punto 8)			
DESCRIPCIÓN DE ROLES:			
Ver descripción de roles – versión 1.0 (en el punto 9)			
CRONOGRAMAS E HISTOGRAMAS DE TRABAJO DEL PERSONAL DEL PROYECTO:			
Ver descripción de plan de utilización de recursos			
CRITERIOS DE LIBERACIÓN DEL PERSONAL DEL GESTIÓN DEL PROYECTO:			
ROL	CRITERIO DE LIBERACIÓN	¿CÓMO?	DESTINO DE ASIGNACIÓN
Project Manager	Al término del proyecto	Comunicación del sponsor	Gerencia de Proyectos
Jefe de Ingeniería	Al término del proyecto	Comunicación del Project Manager	Área de Ingeniería
Coordinador de Permisos y Licencias	Al término del proyecto	Comunicación del Project Manager	Área de Asesoría Legal
Residente de obras	Al término del proyecto	Comunicación del Project Manager	Liberación de su Contrato
CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO, MENTORING REQUERIDO:			
1.- Se capacitará al personal mediante la ejecución de 3 programas: “Entornos Colaborativos y Software”, “Habilidades Blandas” y “Contratos y Normativas”.			
2.- Los 3 programas responden a las necesidades detectadas en diferentes áreas como las de Ingeniería, Compras, Construcción, Licencias y Permisos. Estas necesidades son: a) Diseño de ingeniería y entornos colaborativos. b) Gestión de conflictos. c) Comunicación eficaz y asertiva. d) Liderazgo. e) Trabajo y gestión de equipo. f) Negociación. g) Normas RNE. h) Ley de contrataciones con el estado. i) Permisos ambientales.			
3.- Las capacitaciones se realizarán de manera virtual y/o presencial dependiendo del programa. Además, para el caso del programa “Entornos Colaborativos y Software” la capacitación se realizará de forma semanal y quincenal; para el caso del programa “Habilidades Blandas” la capacitación se realizará de forma trimestral y para el caso del programa “Contratos y Normativas” la capacitación será de forma semanal y quincenal.			

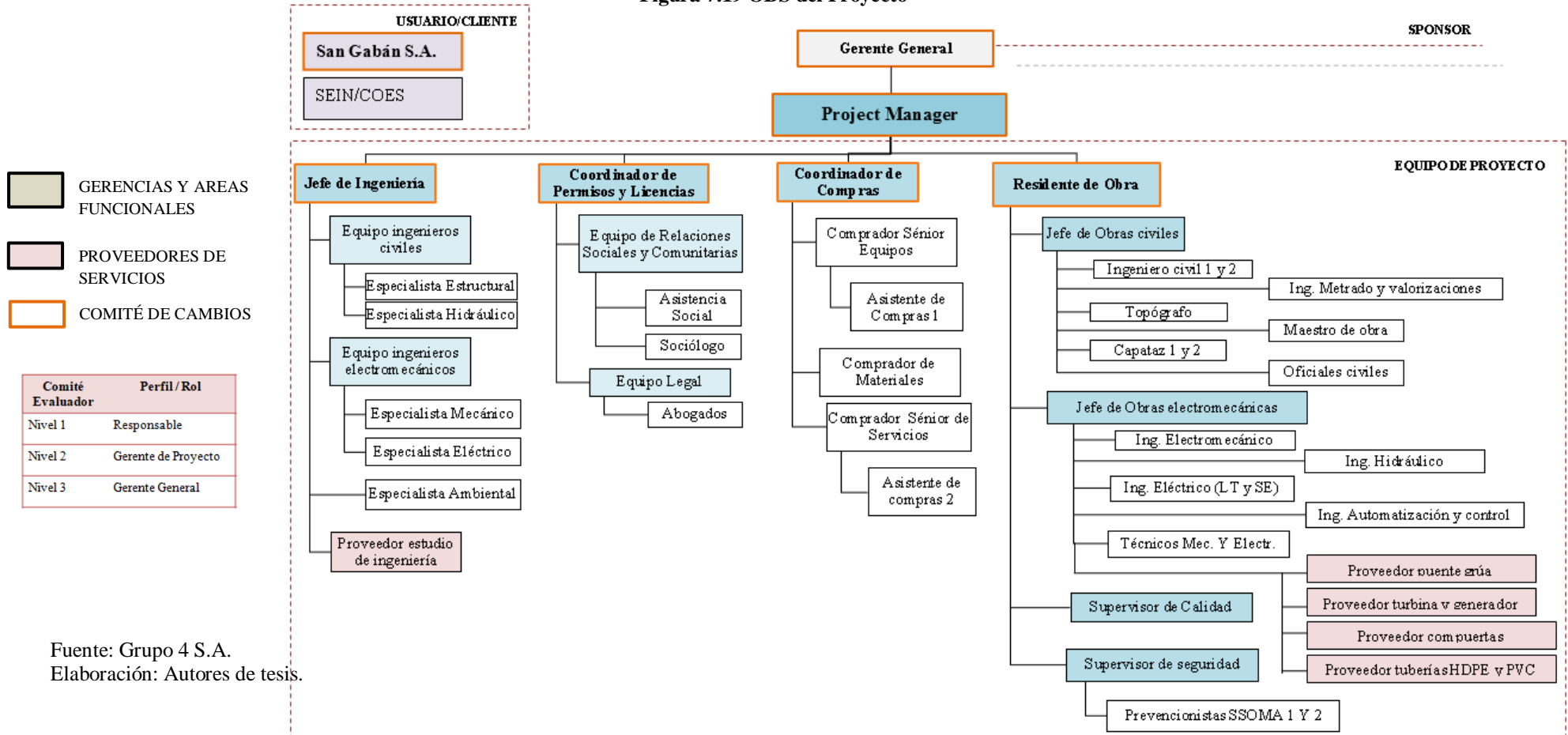
Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### 7.6.1 Estructura organizativa del proyecto (OBS)

En este apartado se muestra la organización general del proyecto relacionando al cliente, sponsor y funcionarios claves, la cual interactúa con el Project Manager y sus dependencias donde son parte del equipo del proyecto.

Figura 7.19 OBS del Proyecto



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

### 7.6.2 Roles y Responsabilidades

En función a la estructura jerárquica de la OBS del proyecto y los recursos necesarios para el cumplimiento de los entregables del proyecto, se ha desarrollado la descripción de roles por cada miembro del equipo.

**Tabla 7.18 Identificación de Roles**

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI		C.H: TUPURI	
IDENTIFICACION DE ROLES DEL PROYECTO			
ITEM	ROLES DEL PROYECTO	AREA/SECTOR	FASE
1.	Subgerente Obras GORE Puno	Cliente	Gestión del Proyecto
2.	Gerente General San Gabán II	Cliente	Gestión del Proyecto
3.	Representante San Gabán II	Cliente	Gestión del Proyecto
4.	Gerente General (Sponsor)	Gerencia General	Gestión del Proyecto
5.	Gerente de Proyecto	Proyectos	Gestión del Proyecto
6.	Project Manager	Proyectos	Gestión del Proyecto
7.	Jefe de Ingeniería	Ingeniería	Estudios
8.	Especialista Estructural	Ingeniería	Estudios
9.	Especialista Hidráulico	Ingeniería	Estudios
10.	Especialista Mecánico	Ingeniería	Estudios
11.	Especialista Eléctrico	Ingeniería	Estudios
12.	Coordinador de permisos y licencias	Permisos y Licencias	Permisos y Licencias
13.	Asistencia Social	Relaciones Sociales	Permisos y Licencias
14.	Sociólogo	Relaciones Sociales	Permisos y Licencias
15.	Abogado	Legal	Permisos y Licencias
16.	Coordinador de compras de bienes	Compras	Procura
17.	Comprador Sénior Equipos	Compras	Procura
18.	Asistente de Compras 1	Compras	Procura
19.	Comprador de Materiales	Compras	Procura
20.	Comprador Sénior de Servicios	Compras	Procura
21.	Asistente de compras 2	Compras	Procura
22.	Supervisor de Obras civiles	Construcción	Construcción de planta
23.	Residente de Obra	Construcción	Construcción de planta
24.	Ingeniero civil 1	Construcción	Construcción de planta
25.	Ingeniero civil 2	Construcción	Construcción de planta
26.	Ing. Metrado y valorizaciones	Construcción	Construcción de planta
27.	Topógrafo	Construcción	Construcción de planta
28.	Maestro de obra	Construcción	Construcción de planta
29.	Capataz 1 y 2	Construcción	Construcción de planta
30.	Oficiales civiles	Construcción	Construcción de planta
31.	Supervisor de Obras electromecánicas	Supervisión	Construcción de planta

ITEM	ROLES DEL PROYECTO	AREA/SECTOR	FASE
32.	Ing. Electromecánico	Supervisión	Construcción de planta
33.	Ing. Hidráulico	Supervisión	Construcción de planta
34.	Ing. Eléctrico (LT y SE)	Supervisión	Construcción de planta
35.	Ing. Automatización y control	Supervisión	Construcción de planta
36.	Técnicos Mecánico y Eléctrico	Supervisión	Construcción de planta
37.	Supervisor de Calidad	Supervisión	Construcción de planta
38.	Supervisor de seguridad	Supervisión	Construcción de planta
39.	Prevencionistas SSOMA 1 Y 2	Supervisión	Construcción de planta
40.	Dirigente Comunidad URUHUASI:	Externo	Gestión del Proyecto
41.	Dirigente Comunidad CAMATANI	Externo	Gestión del Proyecto
42.	Proveedor Turbina Pelton	Proveedor	Gestión del Proyecto
43.	Proveedor Generador	Proveedor	Gestión del Proyecto
44.	Proveedor Puente grúa	Proveedor	Gestión del Proyecto
45.	Proveedor Tuberías HDPE	Proveedor	Gestión del Proyecto
46.	Proveedor Tuberías PVC	Proveedor	Gestión del Proyecto
47.	Proveedor Compuertas	Proveedor	Gestión del Proyecto
48.	Proveedor Estudios Ingeniería	Proveedor	Gestión del Proyecto
49.	Proveedor Montaje equipos	Proveedor	Gestión del Proyecto
50.	Proveedor Línea de transmisión	Proveedor	Gestión del Proyecto
51.	Representante SEIN	Regulatorio	Gestión del Proyecto
52.	Representante ANA	Regulatorio	Gestión del Proyecto
53.	Representante OSINERGMIN	Regulatorio	Gestión del Proyecto
54.	Representante OEFA	Regulatorio	Gestión del Proyecto

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.



**Tabla 7.19 Descripción de Roles**

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
<b>PROJECT MANAGER</b>	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Es el responsable directo por la gestión del proyecto y por el éxito del mismo, de forma tal de alcanzar los objetivos acordados con el SPONSOR	
<b>RESPONSABILIDADES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora el Project Charter.</li> <li>• Elaborar y gestionar el cronograma.</li> <li>• Elabora controlar el presupuesto.</li> <li>• Elabora el informe mensual.</li> <li>• Responsable de los permisos de trabajo.</li> <li>• Responsable de la liquidación de obra.</li> <li>• Responsable del cronograma preliminar a ser considerado en el contrato.</li> <li>• Revisar la ingeniería de detalle y dar su conformidad.</li> <li>• Responsable de las compras de equipos principales.</li> <li>• Responsable de los trabajos ejecutados en obra.</li> <li>• Responsable del cierre de obra.</li> </ul>	
<b>FUNCIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayudar al sponsor a generar el Project Charter y a realizar todas las actividades y documentos para iniciar el proyecto.</li> <li>• Apoyar al sponsor para el cierre del contrato con el cliente, aportando desde la perspectiva de vista de la ejecución de la obra para que este aspecto sea considerado en la redacción final del contrato (cronograma, presupuesto, disponibilidades de frentes y otros).</li> <li>• Gestionar el control del presupuesto asignado, así como el cumplimiento del avance previsto.</li> <li>• Confeccionar mensualmente el informe de obra para ser elevado al sponsor.</li> <li>• Revisar y autorizar los documentos que permiten realizar los trabajos en la obra.</li> <li>• Gestionar las compras de obra, supervisando de cerca todo el proceso de procura.</li> <li>• Revisar detalladamente la ingeniería de detalle que se genere antes de ser enviada para aprobación al cliente.</li> <li>• Revisar las mediciones mensuales.</li> </ul>	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decide sobre todo lo concerniente a la programación de la obra y de los recursos asignados para la misma.</li> <li>• Está autorizado a tomar cualquier decisión sobre los aspectos de la obra siempre y cuando estas decisiones no generen salirse de los límites de las líneas base.</li> </ul>	
<b>REPORTA A:</b>	
Sponsor	
<b>SUPERVISA A:</b>	
Jefe de Ingeniería, Coordinador de Permisos y Licencias, Coordinador de Compras, Residente de Obra, Jefe de Obras Civiles, Jefe de Obras Electromecánicas, Supervisor de Calidad, Supervisor de SOMA.	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b>	Ingeniería civil, ingeniería mecánica o eléctrica, conocimiento del inglés escrito y hablado a nivel avanzado.
<b>HABILIDADES:</b>	Manejo de personal y capacidad de interactuar con representantes del cliente.
<b>EXPERIENCIA:</b>	Jefe de Obra.
<b>OTROS:</b>	Tener capacidad de liderar a un conjunto mixto de profesionales y técnicos.

<b>NOMBRE DEL ROL:</b>	
<b>JEFE DE INGENIERÍA</b>	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Es el responsable directo por la verificar se desarrollen los entregables sobre lo concerniente a la ingeniería conceptual y de detalle.	
<b>RESPONSABILIDADES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de liderar el desarrollo de los entregables sobre Diseño Conceptual.</li> <li>• Responsable de liderar el desarrollo de los entregables sobre Ingeniería Básica.</li> <li>• Responsable de liderar el desarrollo de los entregables sobre Ingeniería de detalle y construcción.</li> </ul>	
<b>FUNCIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayudar al equipo de ingeniería en consultas técnicas de alto nivel.</li> <li>• Gestionar y controlar el avance de los entregables de ingeniería.</li> <li>• Brinda recomendaciones para mejoras sobre el trabajo de ingeniería realizado.</li> </ul>	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decide sobre todo lo concerniente a los entregables de ingeniería de la obra y de los recursos asignados para la misma.</li> <li>• Está autorizado a tomar cualquier decisión sobre aspectos técnicos de ingeniería</li> </ul>	
<b>REPORTA A:</b>	
Project Manager	
<b>SUPERVISA A:</b>	
Equipo de Ingeniería Civil y Equipo de Ingeniería Electromecánica.	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería civil o ingeniería mecánica, conocimiento del inglés escrito y hablado a nivel avanzado.</li> <li>• Conocimiento técnico en el diseño de centrales hidroeléctricas.</li> <li>• Conocimiento técnico en equipos electromecánicos como turbinas, generadores, sub estaciones, etc.</li> <li>• Conocimiento en la gestión de proyectos.</li> </ul>
<b>HABILIDADES:</b>	Experiencia en liderar equipos de alto rendimiento.
<b>EXPERIENCIA:</b>	Jefe de Ingeniería.
<b>OTROS:</b>	Tener capacidad de liderar a un conjunto mixto de profesionales y técnicos.

<b>NOMBRE DEL ROL:</b>	
<b>INGENIERO RESIDENTE</b>	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Es el responsable gestionar al equipo de construcción, obras electromecánicas, calidad y seguridad para completar las obras a su cargo.	
<b>RESPONSABILIDADES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de liderar al equipo encargado de la construcción de Accesos.</li> <li>• Responsable de liderar al equipo encargado de la construcción de Bocatomas.</li> <li>• Responsable de liderar al equipo encargado de la construcción de Canal de conducción.</li> <li>• Responsable de liderar al equipo encargado de la construcción de Cámara de carga.</li> <li>• Responsable de liderar al equipo encargado de la construcción de Bloques de Anclaje.</li> <li>• Responsable de liderar al equipo encargado de la construcción de Canal de descarga.</li> <li>• Responsable de liderar al equipo encargado de la construcción de Casa de Máquinas.</li> <li>• Responsable de liderar al equipo encargado de la construcción de todas las obras civiles complementarias.</li> <li>• Responsable de liderar al equipo encargado de la implementación de los equipos hidromecánicos (Tubería forzada, compuertas, rejas, válvulas y otros).</li> <li>• Responsable de liderar al equipo encargado de la implementación de los equipos de Casa de Máquinas, Subestación y LT asociada.</li> <li>• Responsable de liderar al equipo encargado de la implementación del Sistema de automatización y comunicaciones.</li> <li>• Gestionar el recurso humano a su cargo para las labores de construcción.</li> </ul>	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
Decide todo lo concerniente a la calidad, cambios o mejoras de las obras civiles y mecánicas de los entregables asignados, así como la seguridad industrial de los procesos.	
<b>REPORTA A:</b>	
Project Manager	
<b>SUPERVISA A:</b>	
Jefe de obras civiles, Jefe de Obras Mecánicas, Supervisor de calidad y Supervisor SOMA	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesional titulado y colegiado de la carrera de Ingeniería Civil, Mecánica, Eléctrica, Mecánica-Eléctrica o carreras afines.</li> <li>• Dominio de Tecnologías de la información.</li> <li>• Conocimiento de la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.</li> <li>• Conocimiento de las Normas Eléctricas Nacionales e Internacionales.</li> <li>• Conocimiento del idioma inglés a nivel intermedio.</li> </ul>
<b>HABILIDADES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientación al cliente.</li> <li>• Experiencia en liderar equipos de alto rendimiento.</li> <li>• Liderazgo, visión de negocio, trabajo en equipo, motivación por logros.</li> <li>• Metódico, Proactivo, Habilidad relacional y Capacidad para trabajar bajo presión.</li> </ul>
<b>EXPERIENCIA:</b>	5 años de experiencia en Proyectos de Construcción o Supervisión de Centrales Hidroeléctricas.
<b>OTROS:</b>	Disponibilidad para trabajar fuera de Lima.

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### 7.6.3 Matriz de Asignación de Responsabilidades

Con el fin de esquematizar la responsabilidad de cada miembro del equipo versus los entregables a cumplir a lo largo de todo el proyecto, se desarrolla la siguiente matriz.

**Tabla 7.20 Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM)**

NOMBRE DEL PROYECTO						SIGLAS DEL PROYECTO							
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI						C.H. TUPURI							
Entregables	Roles / Personas												
	Empresa G4 S. A												
	SP	PM	RO	JI	CPL	ACS	ACM	JOC	JOEM	SC	SS		
1.- Gestión del Proyecto													
1.1. Plan de Dirección	A	R											
1.2. Informe de seguimiento y control	A	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
1.3. Informe de cierre	A	R/V	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
2.- Ingeniería													
2.1. Revisión Diseño Conceptual		A/V		R									
2.2. Ingeniería Básica		A/V	P	R									
2.3. Ingeniería de detalle y construcción		A/V	P	R									
3. Permisos y Licencias													
3.1. Tramite de licencias de uso de terrenos y servidumbre		A/V			R								
3.2. Tramite de estudio de impacto ambiental		A/V			R								
3.3. Tramite de licencia de construcción y operación		A/V			R								
3.4. Acuerdos de Licencia social con comunidades		A/V			R								
4. Procura													
4.1. Adquisición de Equipos		A/V					R	P	P				
4.2. Contratación de servicios		A/V				R		P	P				
4.3 Adquisición de materiales e insumos.		A/V					R	P	P				
5. Construcción Planta													
5.1 Obras civiles – Accesos		V	A	P				R		P	P		
5.2 Obras civiles – Bocatomas		V	A	P				R		P	P		
5.3 Obras civiles – Canal de conducción		V	A	P				R		P	P		
5.4 Obras civiles – Cámara de carga		V	A	P				R		P	P		
5.5 Obras civiles – Bloques Anclaje		V	A	P				R		P	P		
5.6 Obras civiles – Canal descarga		V	A	P				R		P	P		

Entregables	Roles / Personas										
	Empresa G4 S. A										
	SP	PM	RO	JI	CPL	ACS	ACM	JOC	JOEM	SC	SS
5.7 Obras electromecánicas – Tubería forzada		V	A	P					R	P	P
5.8 Obras electromecánicas – Casa de máquinas y equipos		V	A	P					R	P	P
5.9 Obras electromecánicas – Subestación		V	A	P					R	P	P
5.10 Obras electromecánicas – Línea de transmisión		V	A	P					R	P	P
5.11 Sistema de automatización y comunicaciones		V	A	P					R	P	P
<b>6. Pruebas</b>											
6.1 Pruebas de equipos – Turbinas		V	P					P	R	A	P
6.2 Pruebas de equipos – Compuertas		V	P					P	R	A	P
6.3 Pruebas de equipos – Sistemas eléctricos		V	P					P	R	A	P
6.4 Pruebas de equipos – Sistema de instrumentación y comunicación		V	P					P	R	A	P
6.5 Pruebas de equipos – Sistemas contraincendios y seguridad		V	P					P	R	A	P
6.6 Puesta en marcha – Pruebas en vacío		V	P					P	R	A	P
6.7 Puesta en marcha – Pruebas con carga		V	P					P	R	A	P
6.8 Puesta en marcha – Transferencia de operativa al cliente		A/V	P					P	R	P	P

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

CÓDIGOS DE RESPONSABILIDADES
R = RESPONSABLE
P = PARTICIPA
V = REvisa
A = APRUEBA

Fuente: Grupo 4 S.A

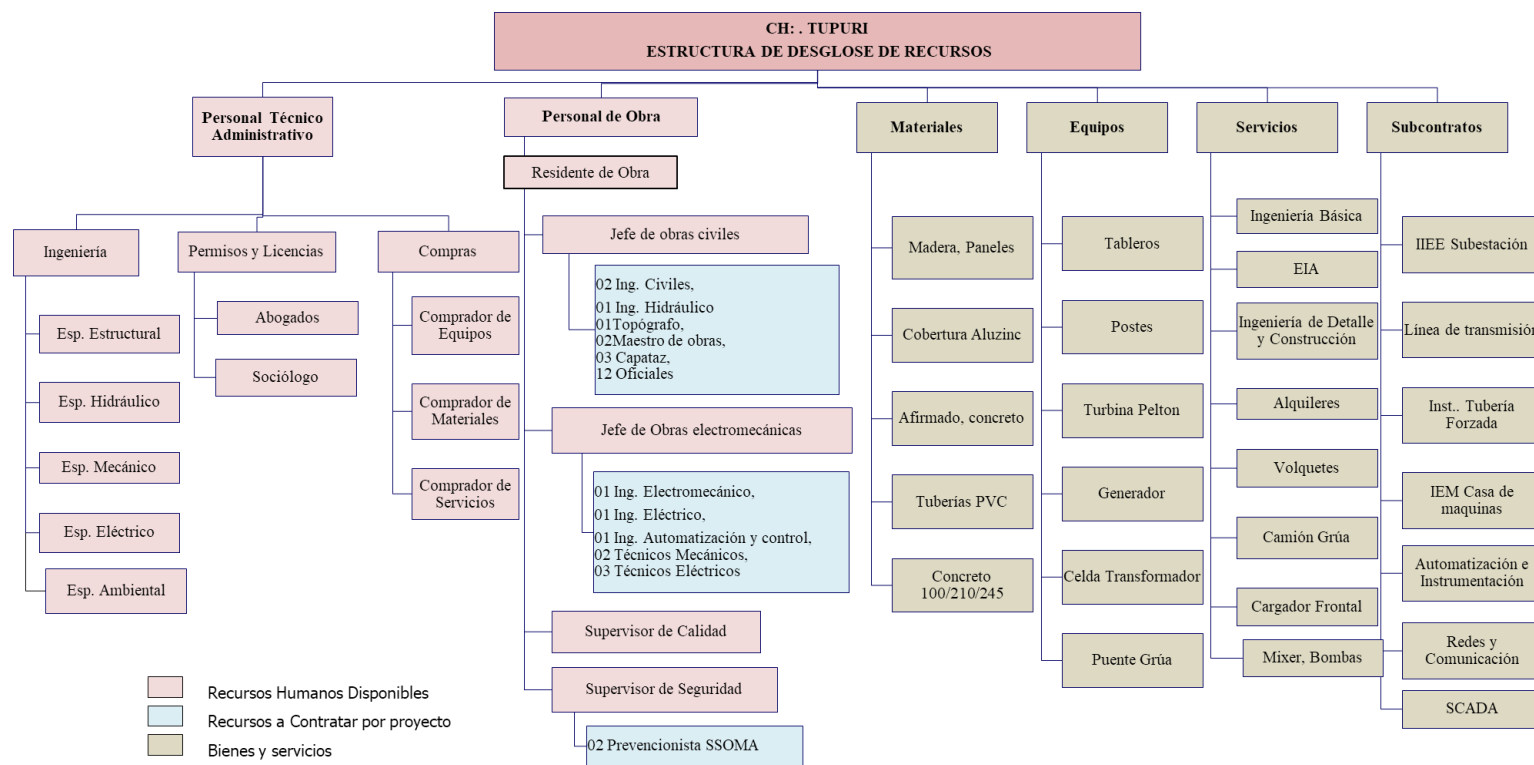
Elaboración: Autores de tesis.

CÓDIGOS DE ROLES DE EMPRESA G4 S. A	
SP = Sponsor del proyecto	ACM= Analista de Compras de Materiales
PM = Project Manager del Proyecto	JOC= Jefe de Obras Civiles
RO = Residente de obra	JOEM= Jefe de Obras Electromecánicas
JI = Jefe de Ingeniería	SC = Supervisor de Calidad
CPL = Coordinador de Permisos y Licencias	SS=Supervisor de SOMA
ACS= Analista de Compras en Servicios	

#### 7.6.4 Plan de Utilización de los Recursos

Se presenta la estructura jerárquica de recursos necesarios para el desarrollo del proyecto. Identificándolos por categoría y tipo de recurso.

**Figura 7.20 Estructura de Desglose de Recursos**



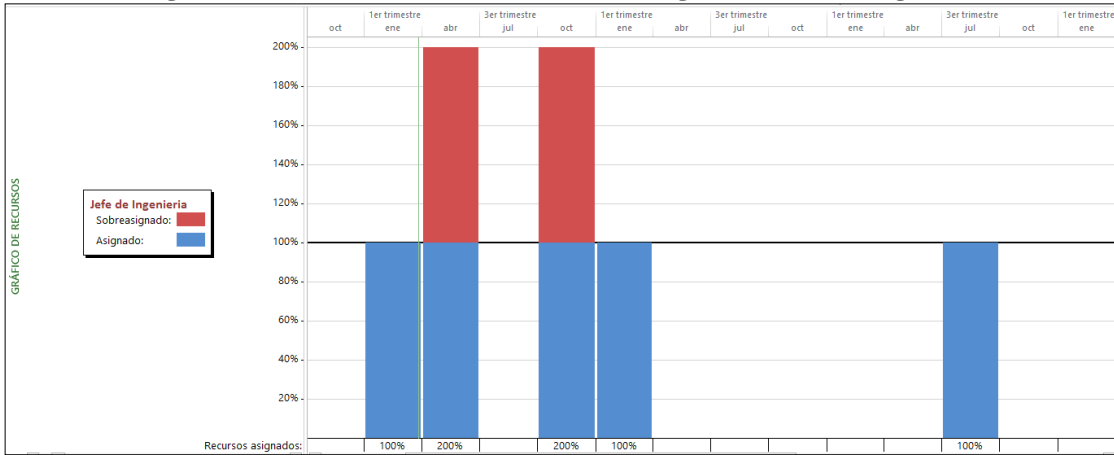
Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

De acuerdo al cronograma del proyecto presentado en el punto 7.3.3, presentamos la inclusión de los recursos, liberación, la carga de trabajo, siendo los recursos representativos son la del Project Manager y Coordinador de Proyecto donde analizamos la utilización que se ha previsto a lo largo del proyecto.

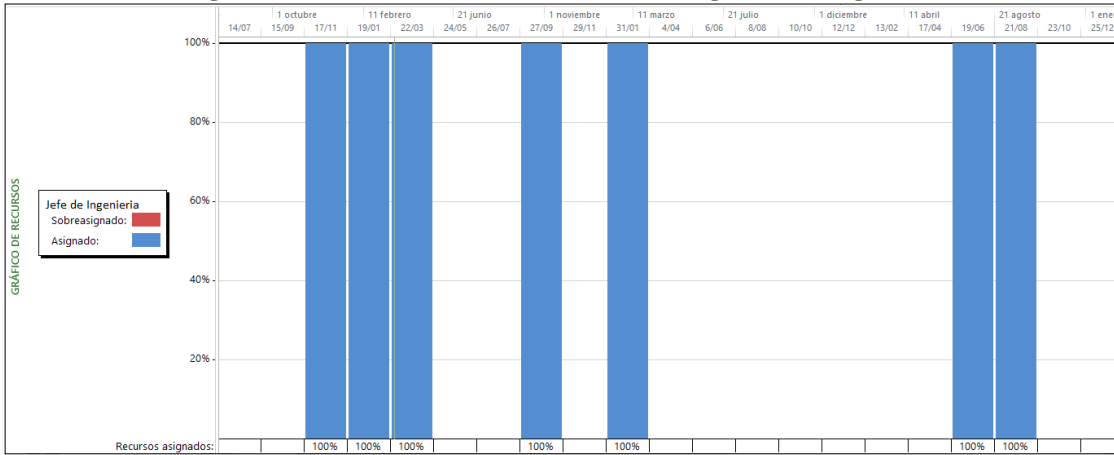
Como ejemplo de las sobre asignaciones que se tuvieron durante la inclusión de los recursos, se tuvo una recarga de 100% adicional en la actividad de Evaluación y Conformidad de estudio y en la actividad KOM consultor y supervisores de estudio; la cual se asignaron 8hrs. para cada proceso la cual no es un actividad que implique tantas horas ya que como Jefe el solo realiza las gestiones de conformidad y seguimiento donde ajustaremos el tiempo a solo 4 hrs. por actividad para esto se muestra la figura 7.21 y la figura 7.22 donde se ve la nivelación del recurso.

**Figura 7.21 Utilización de recursos – Jefe de Ingeniería (Sobre Asignado)**



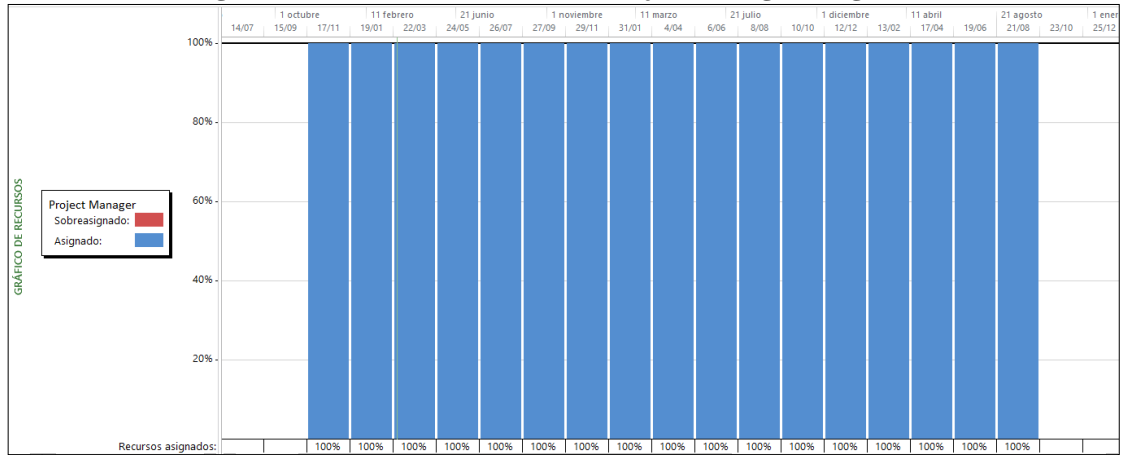
Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

**Figura 7.22 Utilización de recurso – Jefe de Ingeniería (Asignado)**



Fuente: Grupo 4 S.A.  
Elaboración: Autores de tesis.

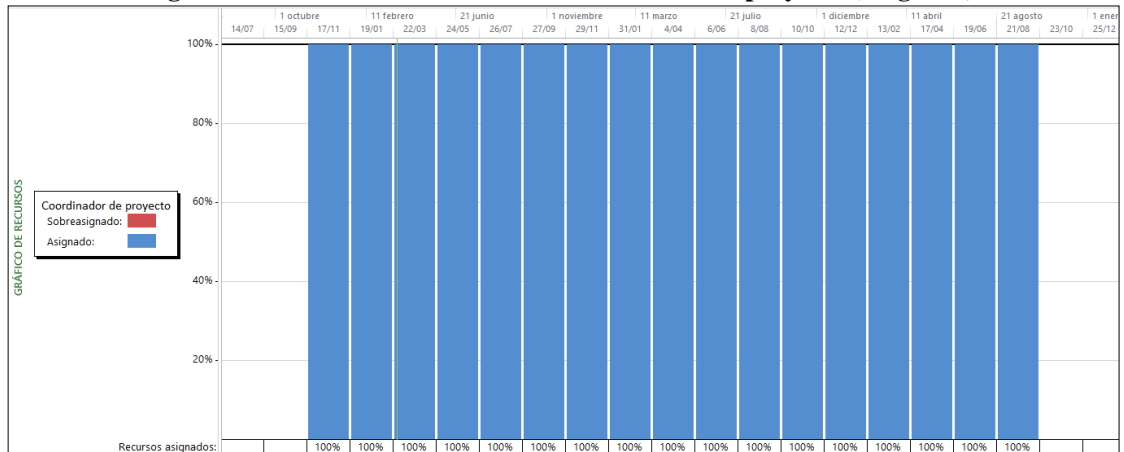
**Figura 7.23 Utilización de recurso – Project Manager (Asignado)**



Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Figura 7.24 Utilización de recurso – Coordinador de proyecto (Asignado)**



Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.



## 7.7 Plan de Gestión de las Comunicaciones

**Tabla 7.21 Plan de Comunicaciones**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI	C.H. TUPURI
<b>COMUNICACIONES DEL PROYECTO:</b>	
VER MATRIZ DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO – VERSIÓN 1.0	
<b>ESTRATEGIA PARA GESTIONAR LAS COMUNICACIONES:</b>	
<b>OBJETIVOS DE COMUNICACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener informados a los interesados claves del proyecto con respecto al avance del mismo, tales como fecha de entrega, avance de obra, desembolso de presupuesto y necesidades del proyecto.</li> <li>Brindar claridad en los procesos internos de comunicación.</li> <li>Brindar estructuras oportunas para el <i>feedback</i> de los interesados.</li> <li>Ganar aceptación de los interesados a través de la comunicación.</li> </ul> <b>HERRAMIENTAS DE COMUNICACIÓN</b> Se considerarán herramientas comunicación para el proyecto: <ul style="list-style-type: none"> <li>Reuniones.</li> <li>Correo electrónico.</li> <li>Videoconferencia y llamadas.</li> <li>Informes y actas de reunión.</li> <li>Sistema de información interna (base de datos activos de procesos).</li> </ul> <b>GESTION DE CONFLICTOS</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se captan las polémicas a través de la observación y conversación, puede también ser captada por alguna persona o grupo que los exprese formalmente.</li> <li>Las polémicas se revisan en la reunión semanal de coordinación para buscar una solución en conjunto con el equipo de gestión.</li> <li>En caso exista que una polémica que no pueda ser resuelta, o haya evolucionado hasta ser considerada un problema, deberá abordarse de manera escalonada en la jerarquía del proyecto hasta que esta sea resuelta. Las instancias serán las siguientes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo del Proyecto (1era. Instancia).</li> <li>Project Manager (2da. Instancia).</li> <li>Sponsor (3ra. Instancia).</li> </ul> </li> <li>Generar la solicitud de cambios, esta será efectuada por el comité en caso de ser necesario.</li> </ol>	
<b>PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES:</b>	
Deberá ser revisado y/o actualizado bajo los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitudes de cambio aprobadas que impacten en la línea base.</li> <li>Acciones correctivas aprobadas que afectan los requerimientos y/o necesidades de información por parte de los interesados.</li> <li>Movimientos o rotación del personal en el proyecto.</li> <li>Modificaciones en el grado de poder influencia de los interesados identificados en la línea base.</li> <li>Ocurrencia de conflictos con los interesados (comentarios, quejas o información no satisfecha).</li> <li>Registro de deficiencias en la comunicación en el proyecto.</li> </ul> El procedimiento de actualización deberá tener el siguiente orden: <ol style="list-style-type: none"> <li>Identificar y clasificar a los interesados.</li> <li>Identificar los requerimientos de información de los interesados.</li> <li>Elaborar la Matriz de Comunicaciones del Proyecto.</li> <li>Actualizar el Plan de Gestión de las Comunicaciones.</li> <li>Aprobar el Plan de Gestión de las Comunicaciones.</li> <li>Difundir el nuevo Plan de Gestión de las Comunicaciones.</li> </ol>	

#### **GUÍAS PARA EVENTOS DE COMUNICACIÓN:**

Guías para Reuniones. -Todas las reuniones, sin excepción deberán seguir las siguientes pautas:

1. La agenda deberá ser fijada y enviada a los participantes con anticipación.
2. Coordinar e informar a los participantes sobre la fecha, hora, y lugar.
3. Respetar el horario de la sesión.
4. Se tomará nota de los resultados formales de la sesión, para ello deberá asignarse un responsable.
5. Elaborar y remitir un Acta de Reunión a los participantes, previa revisión de los mismos.

Guías para Correo Electrónico. - Deberán seguir las siguientes pautas:

1. Toda comunicación entre el equipo y el cliente, deberá ser realizada exclusivamente por el Project Manager con copia al Sponsor. En caso el cliente mande un correo a un miembro del equipo, este deberá remitirla al Project Manager y a su jefe de área.
2. Los correos internos entre miembros del Equipo de Proyecto de Grupo 4 S.A., deberán remitirla al Project Manager y a su jefe de área.

#### **GUÍAS PARA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO:**

Guías para el Almacenamiento de Documentos. - Se deberá seguir las siguientes pautas:

1. Cada miembro del equipo, durante la ejecución del proyecto, deberá mantener en su equipo electrónico una carpeta con la WBS del proyecto, allí almacenará en las subcarpetas respectivas las versiones de los archivos que vayan generando.
2. Culminado cada fase del proyecto, cada miembro del equipo eliminará los documentos temporales de trabajo, quedando como versión final, el cual será controlada y numerada, luego se remitirá al Project Manager.
3. Es función del Project Manager deberá consolidar controlar y numerar las versiones finales de los documentos, en un archivo que tiene la misma estructura que el WBS y contiene los documentos finales del proyecto. Esta carpeta se guardará en el archivo central de la empresa y deberá ser protegida contra escritura.
4. Deberá publicarse una Relación de los Documentos del Proyecto, así como la ruta de acceso para consulta.

Guías para Reparto de Documentos:

1. Todo acceso a la información del proyecto por personas externas a la organización deberá efectuarse bajo autorización de Gerencia General, por ser información confidencial.
2. La distribución de los documentos es responsabilidad del Project Manager, ya sean impresos o digitales.

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Tabla 7.22 Matriz de Comunicaciones**

NOMBRE DEL PROYECTO							SIGLAS DEL PROYECTO	
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI							C.H. TUPURI	
INFORMACIÓN	CONTENIDO	FORMATO	NIVEL DE DETALLE	RESPONSABLE DE COMUNICAR	GRUPO RECEPTOR	METODOLOGÍA O TECNOLOGÍA	FRECUENCIA DE COMUNICACIÓN	CÓDIGO DE ELEMENTO WBS
Alcances del Proyecto	Datos y comunicaciones sobre la iniciación del proyecto.	Project Charter	Medio	PROJECT MANAGER	Cliente, Sponsor, Equipo del proyecto	Presentación PPT, Documento impreso y digital (PDF).	Una sola vez	1.1
Planificación del proyecto	Programación detallada del proyecto: Elaborar el cronograma, elaborar calendario de adquisición recursos, recursos humanos.	Cronograma Inicial	Alto	PROJECT MANAGER	Sponsor, Equipo del proyecto	Presentación PPT, Documento impreso y digital (PDF).	Mensual	1.1
Planificación del proyecto	Programación detallada del proyecto: Realizar el presupuesto base, realizar el cronograma valorizado, realizar el flujo de caja.	Presupuesto inicial	Alto	PROJECT MANAGER	Sponsor, Equipo del proyecto	Presentación PPT, Documento impreso y digital (PDF).	Mensual	1.1
Control de Proyecto	Comparativo de mano de obra, materiales, equipos y herramientas, subcontratos, EPP, gastos generales de lo ejecutado vs valorizado, meta vs. Real.	Informe de avance	Alto	Residente de Obra	PROJECT MANAGER	Documento impreso y digital (PDF).	Mensual	1.1
Control de Proyecto	Permisos de trabajo de las actividades a realizar en el día.	Permiso de Trabajo	Alto	Supervisor de SOMA	Cliente – Área de Seguridad	Documento impreso.	Diario	1.5
Control del Proyecto	Reportes de incidentes, informe de papeletas de actos inseguros.	Informe mensual de Seguridad	Alto	Supervisor de SOMA	Cliente – Área de Seguridad	Documento impreso.	Mensual	1.5
Control de Proyecto	Inspecciones de procedimientos de trabajo.	ITR	Alto	Supervisor de Calidad	Cliente – Área de Calidad	Documento impreso.	Inicio y Cierre de cada actividad	1.5
Control de Proyecto	Inspecciones de calidad.	Informe mensual de Calidad	Alto	Supervisor de Calidad	PROJECT MANAGER	Documento impreso.	Semanal	1.5
Cierre de Proyecto	Acta de Recepción de obra, Informe de Liquidación de obra.	Liquidación de obra	Alto	SPONSOR	Cliente – Gerencia General	Documento impreso.	Término de la Construcción	1.6.2

INFORMACIÓN	CONTENIDO	FORMATO	NIVEL DE DETALLE	RESPONSABLE DE COMUNICAR	GRUPO RECEPTOR	METODOLOGÍA O TECNOLOGÍA	FRECUENCIA DE COMUNICACIÓN	CÓDIGO DE ELEMENTO WBS
Contrato con Cliente	Anexos, Cláusulas, Obligaciones, Penalidades.	Contratos, Subcontratos	Alto	Cliente	SPONSOR	Documento impreso.	Inicio del Proyecto	1.1
Estudios	Criterios de diseño, Especificaciones Técnicas.	Formato de Ingeniería	Alto	Jefe de Ingeniería	Subcontratista	Documento impreso.	Inicio Subcontrato de Ingeniería	1.2
Estudios	Diseño Conceptual, Ingeniería Básica, EIA.	Formato de Ingeniería	Alto	Subcontratista	Jefe de Ingeniería	Documento impreso y digital (DWG).	Quincenal durante fase de estudios	1.2
Estudios	Planos de construcción, Planos As built.	Formato de Ingeniería	Alto	Jefe de Ingeniería	Cliente – Área de Ingeniería	Documento impreso y digital (DWG).	Mensual durante fase de estudios	1.2
Permisos y Licencias	Licencia de uso de Terrenos y Servidumbre, EIA, Licencia Social y Acuerdo con Comunidades, Licencia de Construcción y Operación.	Formato Memorándum Comunicación	Alto	Coordinador de Permisos y Licencias	PROJECT MANAGER, CLIENTE	Documento impreso y digital (PDF).	Al momento de la aprobación	1.3.1 a 1.3.4
Procura	Orden de Compras, plazos, costos, condiciones comerciales, especificaciones técnicas, términos de referencia.	Formato Orden de Compra, Formato Orden de Servicio	Alto	Coordinador de Compras	Proveedores	Documento impreso y digital (PDF).	Durante el proceso de Procura	1.4.1 a 1.4.3
Ejecución de Obra	Informes semanales, mensuales de avance de obra.	Formato Informe Avance de Obra	Alto	Residente de Obra	PROJECT MANAGER, Cliente	Documento impreso.	Semanal y Mensual	1.5.1 a 1.6.2
Ejecución de Obra	Valorización mensual de obra.	Formato Valorización de Obra	Alto	PROJECT MANAGER	Cliente	Documento impreso.	Mensual	1.5.1 a 1.5.3
Pruebas	Manuales de operación y Manuales de mantenimiento.	Formato de Ingeniería	Alto	Residente de Obra	Cliente – Área de Operaciones	Documento impreso y digital (PDF).	Final de Fase de Pruebas	1.6
Cierre de Obra	Liquidación de Obra.	Formato de Liquidación	Alto	PROJECT MANAGER	Cliente	Documento impreso.	Final de Obra	1.1

Fuente: Grupo 4 S.A.

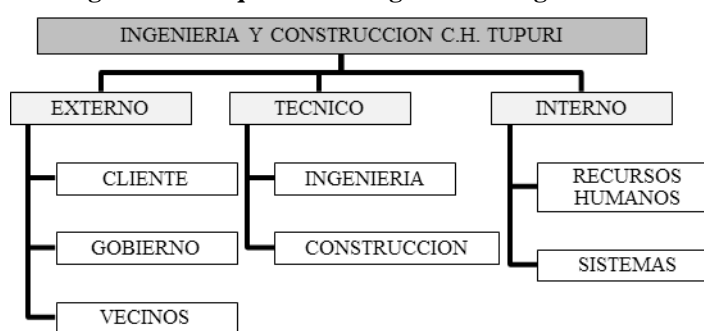
Elaboración: Autores de tesis.

## 7.8 Plan de Gestión de Riesgos

La gestión de los riesgos ha sido desarrollada con la participación de los principales involucrados, entre ellos tenemos: Sponsor del Cliente, Sponsor de Proyecto, Gerente de Proyecto, Jefe de Ingeniería, Jefe de Construcción y el equipo de seguimiento de riesgos. Como parte de las lecciones aprendidas Grupo 4 S.A. (Perú) cuenta con un registro de riesgos identificados y activados en los diferentes proyectos ejecutados, los cuales permitirán tomarlos en consideración para el éxito del presente proyecto.

### 7.8.1 Identificación de Riesgos

Figura 7.25 Esquema de Desglose de Riesgos



Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

En la identificación de riesgos se han aplicado las herramientas de Focus Group, Juicio de Expertos, Tormenta de Ideas con los miembros del equipo, y por último se ha consultado el registro de riesgos de proyectos similares.

A continuación, se presenta la matriz de clasificación de riesgos:

Figura 7.26 Clasificación de Riesgos

		RIESGO = Probabilidad x Impacto									
Probabilidad	100%	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
	90%	0.09	0.18	0.27	0.36	0.45	0.54	0.63	0.72	0.81	0.90
	80%	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56	0.64	0.72	0.80
	70%	0.07	0.14	0.21	0.28	0.35	0.42	0.49	0.56	0.63	0.70
	60%	0.06	0.12	0.18	0.24	0.30	0.36	0.42	0.48	0.54	0.60
	50%	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
	40%	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20	0.24	0.28	0.32	0.36	0.40
	30%	0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24	0.27	0.30
	20%	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20
	10%	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10
		0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
		Impacto									

Muy bajo

Bajo

Medio

Alto

Muy alto

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### 7.8.2 Análisis Cualitativo

A continuación, se muestra la identificación de los riesgos en los que se indica su categoría, causa y consecuencia para el presente proyecto:

**Tabla 7.23 Identificación de Riesgos**

ID	CATEGORÍA		DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIA
RIRH_01	Interno	Recursos Humanos	Renuncia o ausencia de un integrante del equipo del proyecto.	Falta de pagos o bajos salarios.	Desmotivación del resto del equipo y retraso en las actividades programadas.
RTCO_02	Técnico	Construcción	Retraso en la llegada de los equipos a obra.	Demora en la aprobación de las especificaciones técnicas y/o gestiones aduaneras.	Retraso en el montaje de los equipos y por ende en el plazo del proyecto.
RECL_03	Externo	Cliente	Demora en la aprobación de entregables por parte del cliente.	Falta de especialistas o coordinadores por parte del cliente.	Retraso en el inicio de ejecución de las obras.
RISI_04	Interno	Sistemas	Falla en la plataforma del sistema de trabajo.	Falta de mantenimiento del sistema.	Pérdida de información que implicaría retrabajos.
RTIN_05	Técnico	Ingeniería	Deficiencia en la calidad de los entregables de ingeniería.	Personal con poca experiencia.	Retrasos en la aprobación de los entregables al cliente.
RTIN_06	Técnico	Ingeniería	Demora en los entregables de ingeniería.	Falta de seguimiento en el desarrollo de los entregables.	Retraso en el inicio de la ejecución de las obras.
REGO_07	Externo	Gobierno	Demora en la aprobación del EIA por parte de la entidad responsable.	Demora en la revisión de los expedientes.	Retraso en la obtención de la Concesión de Generación y por ende retraso en el inicio de las obras.
REVE_08	Externo	Vecino	Conflictos sociales.	Desacuerdo con el proyecto y/o afectación a las propiedades de terceros.	Paralizaciones de los trabajos de campo.
RTCO_09	Técnico	Construcción	Efectos climatológicos que generan derrumbes.	Deficiente programación de los trabajos a campo abierto.	Retraso en la llegada de los materiales, equipos y personal a obra.
RIRH_10	Interno	Recursos Humanos	Escaso personal local de mano de obra no calificada.	Otras oportunidades laborales aledañas con mejores pagos o dedicación a actividades agrícolas y/o ganaderas.	Mayores costos administrativos para contratar a personal de localidades alejadas.
RICO_11	Interno	Construcción	Paralización por accidente y/o fatalidad.	Incumplimiento de normas de seguridad del trabajador.	Paralización de la ejecución de las obras.

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Tabla 7.24 Registro de Riesgos**

ID	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	P	I	P X I	NIVEL	ESTRATEGIA	ACCIÓN REQUERIDA	RESPUESTA	RIESGO RESIDUAL		
									P <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> X I <sub>1</sub>
REVE_08	Conflictos sociales.	60%	0.9	0.54	Alto	Mitigar	Preventiva	Gestionar oportunamente las relaciones comunitarias a través de un gestor social.	40%	0.9	0.36
REGO_07	Demora en la aprobación del EIA por parte de la entidad responsable.	40%	0.8	0.32	Medio	Mitigar	Preventiva	Seguimiento permanente del avance de la gestión ante la entidad correspondiente.	30%	0.8	0.24
RTCO_09	Efectos climatológicos que generan derrumbes.	50%	0.8	0.40	Medio	Aceptar	Correctiva	Reprogramar las actividades según zonas de trabajo y abastecerse de los materiales necesarios.			
RICO_11	Paralización por accidente y/o fatalidad.	40%	0.8	0.32	Medio	Mitigar	Preventiva	Intensificar inducción de seguridad y seguimiento constante del área de seguridad.	20%	0.8	0.16
RTIN_06	Demora en los entregables de ingeniería.	30%	0.6	0.18	Bajo	Mitigar	Preventiva	Identificar y gestionar a los revisores asignados por el cliente mediante reuniones de trabajo a fin de iniciar la ejecución de las obras en el tiempo previsto. Aplicación de penalidad.	20%	0.4	0.08
RTIN_05	Deficiencia en la calidad de los entregables de ingeniería.	30%	0.6	0.18	Bajo	Mitigar	Preventiva	Acompañamiento y supervisión al consultor en el desarrollo de la ingeniería, a través de reuniones constantes. Aplicación de penalidad.	20%	0.4	0.08
RTCO_02	Retraso en la llegada de los equipos a obra.	30%	0.7	0.21	Bajo	Mitigar	Preventiva	Supervisión constante de la fabricación y traslado a la zona del proyecto. Aplicación de penalidad.	20%	0.5	0.10

ID	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	P	I	P X I	NIVEL	ESTRATEGIA	ACCIÓN REQUERIDA	RESPUESTA	RIESGO RESIDUAL		
									P <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> X I <sub>1</sub>
RECL_03	Demora en la aprobación de entregables por parte del cliente.	30%	0.4	0.12	Bajo	Mitigar	Preventiva	Programar reuniones de trabajo semanales, a fin de exponer los entregables y aclarar sus dudas.	20%	0.4	0.08
RIRH_01	Renuncia o ausencia de un integrante del equipo del proyecto.	20%	0.2	0.04	Muy Bajo	Mitigar	Preventiva	Negociar mejores condiciones laborales y/o económicas. Identificar a un grupo de profesionales de similares capacidades.	10%	0.2	0.02
RISI_04	Falla en la plataforma del sistema de trabajo.	10%	0.5	0.05	Muy Bajo	Mitigar	Preventiva	Programar revisiones y mantenimiento del sistema de información.	5%	0.5	0.02
RIRH_10	Escaso personal local de mano de obra no calificada.	20%	0.3	0.06	Muy Bajo	Mitigar	Preventiva	Personal de RRHH en campo para identificar y reclutar la mayor cantidad de mano de obra no calificada local.	10%	0.3	0.03

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.



### 7.8.3 Plan de Respuesta

El plan de respuesta para cada uno de los riesgos identificados es el siguiente:

**Tabla 7.25 Plan de Respuesta**

ID	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PLAN DE RESPUESTA	
		PREVENTIVO	CORRECTIVO
REVE_08	Conflictos sociales.	Para mitigar el nivel de este riesgo es necesario gestionar oportunamente la contratación de un profesional, <i>in situ</i> , especialista en relaciones comunitarias con capacidad de negociación y dominio del idioma quechua siendo este el dialecto nativo de la población local.	De activarse este riesgo, se realizarán talleres de información y/o negociación con las autoridades, pobladores y/o representantes de las juntas de usuarios. Adicionalmente, se contratará a un par de personas de la zona para que faciliten el diálogo con los asistentes locales
REGO_07	Demora en la aprobación del EIA por parte de la entidad responsable.	A fin de mitigar este riesgo, se designará a una persona interna a fin de que haga el seguimiento del desarrollo del EIA, presentación del mismo y subsanación de las observaciones por parte de la entidad competente.	De activarse este riesgo, se contratará a una empresa externa, responsable de dar seguimiento a la aprobación del EIA con experiencia en gestiones públicas, para que haga el seguimiento permanente en las oficinas de la entidad correspondiente a fin de que pueda presionar y agilizar las gestiones de aprobación del documento.
RTCO_09	Efectos climatológicos que generan derrumbes.		De presentarse el riesgo durante los meses de lluvia se reprogramarán las actividades de alto riesgo, en especial aquellas que están ubicadas en altura a fin de evitar accidentes por los derrumbes o deslizamientos del terreno. Se priorizarán las actividades que están en nivel plano para no paralizar la ejecución de las obras, para lo cual se abastecerá de materiales y equipos suficientes previo al período de lluvias.
RICO_11	Paralización por accidente falta.	Para mitigar este riesgo se intensificará las charlas de inducción de seguridad y se realizará un seguimiento constante de los trabajos por parte del especialista en SSOMA.	De ocurrir este riesgo se asignará personal responsable para cubrir las bajas durante la ausencia por días de descanso. Además, se reforzarán las medidas de seguridad mediante la implementación de equipos y/o accesorios de seguridad según corresponda. Así mismo se indemnizará al familiar directo.
RTIN_06	Demora en los entregables de ingeniería.	A fin de mitigar este riesgo, se realizará periódicamente reuniones de coordinación con los especialistas del consultor, a fin de hacerle seguimiento al desarrollo de ingeniería. Así mismo, se considerará en el contrato la aplicación de penalidades por retraso en la entrega de los productos.	De presentarse este riesgo, se convocará al área legal para que active los mecanismos legales, concernientes a la aplicación de las penalidades y/o resolución del contrato.

RTIN_05	Deficiencia en la calidad de los entregables de ingeniería.	Para prevenir este riesgo, se programarán reuniones de <i>kick off</i> entre los profesionales que forman parte del equipo consultor y el equipo de gestión del proyecto para definir los criterios, consideraciones, métodos, normas y demás detalles relacionados al desarrollo y diseño de la ingeniería del proyecto. Así mismo, se considerará en el contrato la aplicación de penalidades por incumplimiento en el alcance y calidad de los entregables.	De presentarse este riesgo, se convocará al área legal para que active los mecanismos legales, concernientes a la aplicación de las penalidades y/o resolución del contrato
RTCO_02	Retraso en la llegada de los equipos a obra.	A fin de mitigar este riesgo, se designará a un coordinador exclusivo, para que haga el seguimiento de la aprobación de las especificaciones técnicas y adquisición de los equipos, así como el traslado de los mismos a la zona del proyecto. Así mismo, se incluirá en el contrato cláusulas de penalización por incumplimiento de aspectos técnicos y plazos de entrega.	De presentarse este riesgo, se contratará una firma y/o profesional especialista electromecánico, a fin de que haga seguimiento del cumplimiento de las EE.TT, fabricación, gestiones aduaneras y transporte de los equipos electromecánicos a la zona del proyecto. Así mismo, se convocará al área legal para que active los mecanismos legales, concernientes a la aplicación de penalidades según corresponda.
RECL_03	Demora en la aprobación de entregable por parte del cliente.	Para prevenir la ocurrencia de este riesgo, se identificará y gestionará a los revisores asignados por el cliente mediante la programación de reuniones y videollamadas para registrar los requisitos de los documentos y realizar el seguimiento de las labores de revisión y levantamiento de observaciones.	De activarse este riesgo, se solicitará la programación de reuniones con el sponsor del cliente, a fin de establecer reuniones extraordinarias con el equipo de profesionales y acortar los plazos de revisión y aprobación.
RIRH_01	Renuncia o ausencia de un integrante del equipo del proyecto.	Durante la etapa de reclutamiento de personal se identificará y gestionará a posibles reemplazantes para los miembros del equipo, a fin de contar con un respaldo de profesionales.	De presentarse este riesgo, se destacará al encargado de recursos humanos a la zona del proyecto, a fin de que pueda negociar mejores condiciones laborales y/o económicas del profesional renunciante, a fin de evitar su salida para no afectar los procedimientos de gestión elaborados y proyectados.
RISI_04	Falla en la plataforma del sistema de trabajo.	A fin de evitar la pérdida de información y por ende retrabajos en las actividades del proyecto, se programará mantenimientos periódicos de los equipos de cómputo, así como también de las redes interconectadas con la oficina matriz. Además, se preverá mediante un respaldo de la conservación de la información procesada en forma semanal.	De activarse este riesgo, se contratará a una firma especialista en sistemas informáticos, a fin de que evalúe el problema, el cual podría traer como consecuencia la implementación de equipos o software que garanticen su operatividad.
RIRH_10	Escaso personal local de mano de obra no calificada.	Para reducir este riesgo, se coordinará con el área de recursos humanos la designación de un responsable en campo para que evalúe la cantidad y capacidad de personas locales que puedan participar en la ejecución de las obras.	De presentarse este riesgo, se evaluará y contratará personal de otras localidades, para lo cual se deberá implementar movilidad para su traslado de ida y vuelta.

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

#### 7.8.4 Reservas

A fin de contar con un presupuesto de reserva y con un *buffer* para el proyecto, a continuación, se estiman los costos y tiempos a requerirse en caso se activen los riesgos identificados.

**Tabla 7.26 Reservas**

ID	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	MONTO PREVENTIVO	P X I	P <sub>1</sub> X I <sub>1</sub>	MONTO CORRECTIVO	PLAZO	PERDIDA ESPERADA
REVE_08	Conflictos sociales.	S/. 110,000		0.36	S/. 1,200,000	10 días	S/. 432,000
REGO_07	Demora en la aprobación del EIA por parte de la entidad responsable.	S/. 25,000		0.24	S/. 980,000	40 días	S/. 235,200
RTCO_09	Efectos climatológicos que generan derrumbes.		0.40		S/. 1,350,000	30 días	S/. 540,000
RICO_11	Paralización por accidente y/o fatalidad.	S/. 20,000		0.16	S/. 650,000	7 días	S/. 104,000
RTIN_06	Demora en los entregables de ingeniería.	S/. 20,000		0.08	S/. 550,000	10 días	S/. 44,000
RTIN_05	Deficiencia en la calidad de los entregables de ingeniería.	S/. 25,000		0.08	S/. 550,000	15 días	S/. 44,000
RTCO_02	Retraso en la llegada de los equipos a obra.	S/. 20,000		0.10	S/. 650,000	90 días	S/. 65,000
RECL_03	Demora en la aprobación de entregables por parte del cliente.	S/. 20,000		0.08	S/. 600,000	5 días	S/. 48,000
RIRH_01	Renuncia o ausencia de un integrante del equipo del proyecto.	S/. 10,000		0.02	S/. 900,000	4 días	S/. 18,000
RISI_04	Falla en la plataforma del sistema de trabajo.	S/. 15,000		0.02	S/. 615,000	10 días	S/. 12,300
RIRH_10	Escaso personal local de mano de obra no calificada.	S/. 10,000		0.03	S/. 850,000	4 días	S/. 25,500
	<b>TOTAL</b>	<b>S/. 275,000</b>					<b>S/. 1,568,000</b>

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

Del cuadro se tiene que el presupuesto para la reserva de contingencia es de S/. 1, 568,000, el cual representa el 6.8% del presupuesto del proyecto

### 7.8.5 Ficha de Riesgos

**Tabla 7.27 Ficha de Riesgos**

FICHA DE RIESGO								
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	1					
		Fecha	12/04/2020					
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI					
		Ubicación Geográfica	San Gabán - Carabaya - Puno					
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							
3.1	CÓDIGO DE RIESGOS	RIRH_01						
		Renuncia o Ausencia de un Integrante del Equipo del Proyecto						
		CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Falta de pagos				
			Causa N° 2	Baja remuneración				
			Causa N° 3					
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	Muy bajo	0 a <=10%		4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
		Bajo	>10% a <=30%	X		Muy bajo	0 a <=2	X
		Medio	>30% a <=50%			Bajo	> 2 a <= 4	
		Alta	>50% a <=80%			Medio	> 4 a <= 6	
		Muy Alta	>80% a <=100%			Alta	> 6 a <= 8	
		Bajo		>10% a <=30%		Muy Bajo	> 8 a <= 10	
4.3	PRIORIZACIÓN DE RIESGO							
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.400	Prioridad del Riesgo		Muy Bajo			
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS							
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo				
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo				
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Desmotivación y quejas del personal						
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Tener identificado a un grupo de profesionales de similares capacidades						
	FIRMA	<div style="text-align: center;">             -----              Henry Menacho Huaylla           </div>						

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

## **7.9 Plan de Gestión de Adquisiciones**

### **7.9.1 Estrategias de Compras y Contratación**

#### **7.9.1.1 Compra y Contratación de Bienes y Servicios**

La empresa como estrategia ha decidido realizar las operaciones integradoras, así como los paquetes de trabajo que generan mayor utilidad a la organización y subcontratar los servicios específicos y especializados como los estudios de ingeniería, equipamiento y obras electromecánicas. Presentamos un listado de hacer y comprar, mencionando los paquetes de trabajo principales.

**Tabla 7.28 Cuentas de Control – Adquisiciones de Servicios**

<b>C. CONTROL</b>	<b>NOMBRE DE TAREA</b>	<b>HACER</b>	<b>COMPRAR</b>
<b>1</b>	<b>INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN HIDROELECTRICA TUPURI</b>		
<b>1.1</b>	<b>GESTIÓN DEL PROYECTO</b>	EQUIPO	
<b>1.2</b>	<b>ESTUDIOS</b>		SERVICIO
<b>1.3</b>	<b>PERMISOS Y LICENCIAS</b>	EQUIPO	
<b>1.4</b>	<b>PROCURA</b>	EQUIPO	
<b>1.5</b>	<b>CONSTRUCCIÓN PLANTA</b>		
1.5.1	Obras civiles	EQUIPO	MATERIAL/SERVICIO
1.5.2	Obras electromecánicas		SERVICIO/EQUIPO
1.5.3	Sistemas de automatización y comunicaciones		SERVICIO/EQUIPO
<b>1.6</b>	<b>PRUEBAS</b>	EQUIPO	

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

Los responsables de desarrollar las adquisiciones del proyecto están definidos en el organigrama general del proyecto Tupuri, donde se indica la interacción entre el comité de seguimiento integradas por las gerencias, y los responsables de generar las adquisiciones de los paquetes de compras:

1. Solped y aprobación: el seguimiento está a cargo del Gerente de Proyectos.
2. Convocatoria de proveedores: el seguimiento está a cargo del Coordinador de Compras.
3. Recepción y visita técnica de proveedores: el seguimiento está a cargo del Administrador de Proyectos.
4. Consulta técnica y aclaraciones: el seguimiento está a cargo del Gerente de Proyectos.
5. Solicitud de cotizaciones: el seguimiento está a cargo del Coordinador de Compras.

6. Evaluación de proveedores: el seguimiento está a cargo del Coordinador de Compras / Gerente de Proyectos.
7. Emisión de la Orden de Compra: el seguimiento está a cargo del Coordinador de Compras/ Administrador de Proyectos.

A continuación, presentamos a detalle las responsabilidades de los procesos de las adquisiciones de compra:

**Tabla 7.29 Responsabilidades de los Procesos de Adquisiciones**

<b>CARGO</b>	<b>ROLES/RESPONSABILIDADES</b>
Gerente de administración y finanzas	Aprobación de solicitudes de pedido de montos superior a S/ 1MM.
Gerente general	Aprobar Órdenes de Compra montos superior a S/ 1MM.
Gerente de Proyectos	Aprobación de solicitudes de pedido de montos menores a S/ 1MM.
Coordinador de compras	Aprobar Órdenes de Compra montos menores a S/ 1MM.
Equipo de gestión	Generar solicitudes de pedido servicio y compra.
Project manager	Validar las especificaciones de los bienes y servicios.
Jefe de ingeniera	Proponer y validar las especificaciones.
Coordinador de Permisos y Licencias	Proponer y validar las especificaciones.
Residente de obra	Proponer y validar las especificaciones.
Jefe de Obras Civiles	Proponer las especificaciones técnicas y metrados.
Jefe de Obras Electromecánicas	Proponer las especificaciones técnicas y metrados.
Supervisor de Calidad	Proponer las especificaciones técnicas y metrados.
Supervisor de SOMA	Proponer las especificaciones técnicas y metrados.
Coordinador de compras	Convocatoria de proveedores según paquete de compras.
Analista de compras de equipos	Solicitud de cotizaciones el paquete de equipos.
Analista de compras de materiales	Solicitud de cotizaciones el paquete de materiales y suministro.
Analista de compras de servicio	Solicitud de cotizaciones el paquete de servicios y subcontratos.
Residente de obra	Recepción y visita técnica de proveedores.
Equipo de gestión	Consulta técnicas y aclaraciones.
Jefe de ingeniera	Consulta técnicas y aclaraciones de estudios.
Coordinador de Permisos y Licencias	Consulta técnicas y aclaraciones de permiso.
Residente de obra	Consulta técnicas y aclaraciones.
Equipo de gestión	Evaluación de proveedores.
Coordinador de compras	Emisión de Órdenes de Compra.

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

#### **7.9.1.2 Procedimientos de Compras de Bienes y Servicios**

- Para las Adquisiciones de Servicio de Asesoría, Ingeniería, Fabricación o Supervisión:

- Se genera la Solped con los detalles del requerimiento adjuntando las bases, especificaciones o metrado, haciendo referencia el grupo de compras.
- Se solicita al área de compras la convocatoria a profesionales o empresas de acuerdo a la disciplina en desarrollo para el proyecto (3 postores como mínimo).
- Se reúne con los convocados y los interesados para brindar las aclaraciones y directivas para evitar vicios ocultos del servicio.
- Se replantea el alcance de la adquisición si es necesario, y se actualiza la documentación para la licitación final.
- Se reciben las consultas de todos los proveedores convocados y se responde en 5 días hábiles.
- Recibidas las cotizaciones de los proveedores en 7 días hábiles, se realiza la evaluación técnica por parte de proyectos en 3 días hábiles.
- El área de compras realiza las negociaciones con los posibles proveedores, en caso ser internacional se solicita el precio puesta en planta o CIF Callao y en su caso solicitar el servicio de supervisión de instalación por el aseguramiento de la garantía de fábrica.
- Dependiendo del monto de la adquisición se evalúa la firma del contrato por el servicio o solo se procede con la O.C.
- Para las Adquisiciones de Alquiler o Compra de equipos y maquinarias:
  - Se genera la Solped con los detalles del requerimiento adjuntando las bases, especificaciones o metrado, haciendo referencia el grupo de compras.
  - Lista de posibles proveedores del servicio (3 postores como mínimo) en caso de ser internacional solicitar precio puesta en planta o CIF Callao y en su caso solicitar servicio de supervisión de instalación por el aseguramiento de la garantía de fábrica.

Solicitud de Cotización para el alquiler de equipos y maquinarias, cumpliendo con los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto.

  - Revisión de la Cotización del Proveedor.

- Negociación con el proveedor para mejorar la propuesta y detalles del servicio.
  - Confirmación del servicio con el proveedor.
  - Firma del contrato.
- Para las Adquisiciones de materiales:
  - Se genera la Solped con los detalles del requerimiento adjuntando las bases, especificaciones o metrado, haciendo referencia el grupo de compras
  - Para la solped se debe adjuntar el código del activo, material o repuesto, en el caso de que no se tuviera se solicita generar el código.
  - El área de compras realiza las negociaciones con los posibles proveedores (3 postores como mínimo) en caso de ser internacional solicitar precio puesta en planta o CIF Callao.
  - Coordinar con el área de compra las fechas de cierre porque las compras tienen fechas programadas.
  - En el caso de requerir materiales que se requieren de manera urgente y de menor de S/ 100.00 se puede solicitar caja chica para su compra.
- Proceso de cierre de contrataciones
  - Culminada la ejecución o la entrega del bien o servicio se solicitará la documentación correspondiente al proceso: manuales, folletos, planos ASBUILD, dossier de calidad, protocolos, lista de paquetes y entregables, etc.
  - Se emitirá el acta de cierre del proyecto adjunta en el plan de adquisiciones o acta de conformidad de servicio, o guía de ingreso con sello de almacén central.

#### **7.9.1.3 Tipo de Contratos**

En la Planificación de las adquisiciones se establecieron los siguientes tipos de contrato para la realización de la línea de empaclado automático:

- **Contrato de Adquisiciones e Importación de equipos - Contrato precio fijo cerrado**
  - Importación de equipos de sala de máquinas, subestación y automatización.
  - Importación de repuestos y consumibles de equipos.



- **Contratos de suministro de materiales - Contrato a precios unitarios**
  - Contrato de materiales de construcción.
  - Contrato de materiales de tuberías PVC y HDPE.
  - Contrato de materiales eléctricos.
  - Contrato de insumos y consumibles.
- **Contratos de servicio de Instalación y fabricación local - Contrato a Suma alzada /Precio fijo**
  - Contrato de servicio fabricación transformador, tablero de distribución - Contrato suma alzada.
  - Contrato de servicio de instalación electromecánica - Precio fijo.
- **Contratos de Alquiler de maquinaria - Contrato por tiempo - Precio fijo**
  - Contrato de servicio de traslado de equipos importados - Contrato precio fijo.
  - Contrato de Alquiler de maquinaria de construcción - Contrato por tiempo.
- **Carta fianza por garantía ante incumplimiento de contrato**
  - De acuerdo al monto de la adquisición se solicitará carta fianza, la cual será gestionada directamente con el área de compras.

### **7.9.2 Identificación de los Paquetes de Compra**

Se agrupan por paquetes parciales donde se indican las partidas involucradas, el alcance general para la agrupación por rubro, se indica el costo referencial y el tiempo que debe iniciar y finalizar para contar con los insumos, materiales y servicios para el desarrollo de los trabajos o paquetes de trabajo.

#### **7.9.2.1 Paquete de Servicio y Subcontratos**

- Estudios.
- Obras electromecánicas.
- Alquiler de equipos.
- Servicios generales.

#### **7.9.2.2 Paquete de Materiales e Insumos**

- Materiales de obras.

#### **7.9.2.3 Paquete de Equipos**

- Equipamiento de Central.

**Tabla 7.27 Paquete de Servicios de Estudios y Obras**

<b>IDENTIFICACION DE LOS PAQUETES DE COMPRA</b>				
<b>3.6.2.1 PAQUETE SERVICIO Y SUB CONTRATOS</b>				
<b>ESTUDIOS - PAQUETE DE SERVICIO</b>	<b>SERVICIOS</b>	<b>COSTOS</b>	<b>FECHA DE PROCESO INICIO</b>	<b>FECHA DE PROCESO FIN</b>
<b>1.3.2 Ingeniería Básica</b>	Estudios de Hidrología, Topografía, geología, geotecnia, layout.		21/01/20	20/02/20
<b>1.3.3 Estudio de impacto de ambiental</b>	Estudio de impacto ambiental (Monitoreo de aguas).		21/02/20	20/03/20
<b>1.3.4 Ingeniería de detalle y construcción</b>	Planos hidráulicos, estructuras, eléctricos, diagrama, EETT, presupuesto.		21/02/20	20/03/20
<b>OBRAS ELECTROMECÁNICAS - PAQUETE DE SERVICIO</b>	<b>SUB CONTRATOS</b>	<b>COSTOS</b>	<b>FECHA DE PROCESO INICIO</b>	<b>FECHA DE PROCESO FIN</b>
<b>1.5.2.1 Sub estación</b>	Instalación eléctrica de tableros, seccionadores, transformador 22/13kv.		10/02/21	10/03/21
<b>1.5.2.2 Línea de transmisión</b>	Instalación de Postes, conductores, aisladores, cables y guarda.		10/02/21	10/03/21
<b>1.5.2.3 Tubería forzada</b>	Instalación de tubería forzada, codos, juntas brida, accesorios.		10/02/21	10/03/21
<b>1.5.2.4 Casa de Máquinas y equipos</b>	Inst. Electromecánica Turbina Pelton, generador, celda, puente grúa y cable.		10/02/21	10/03/21
<b>INCL. AUTOMATIZACIÓN EN PAQUETE DE SERVICIO</b>				
<b>1.5.3.1 Sistemas de redes y comunicación</b>	Instalación de cables de control, soporte de monitoreo.		11/03/21	10/04/21
<b>1.5.3.2 Automatización e instrumentación</b>	Instalación de instrumentación y cables de control.		10/03/21	10/04/21
<b>1.5.3.3 Sistema SCADA</b>	Desarrollo e Implementación de sistema de control SCADA.		10/03/21	10/04/21

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Tabla 7.28 Paquete de Servicios Generales y Alquileres**

<b>3.6.2.1 PAQUETE SERVICIO Y SUB CONTRATOS</b>					
<b>ALQUILER EQUIPOS -PAQUETES DE SERVICIO</b>	<b>SERVICIO DE ALQUILER</b>	<b>COSTOS</b>	<b>FECHA DE PROCESO INICIO</b>	<b>FECHA DE PROCESO FIN</b>	
<b>1.5.1.1 Obras Preliminares</b>	Volquetes, retroexcavadores, camión grúa, zarandas, mixer y bombas.		04/02/21	03/03/21	
<b>1.5.1.2 Accesos permanentes</b>	Cargador frontal, rodillo compactador, sistema de andamios.		10/02/21	03/03/21	
<b>SERV. GENERALES PAQUETES DE SERVICIO</b>	<b>SERVICIO DE ALQUILER</b>	<b>COSTOS</b>	<b>FECHA DE PROCESO INICIO</b>	<b>FECHA DE PROCESO FIN</b>	
<b>1.5.1.1 Obras Preliminares</b>	Baños portátiles, telefonía e internet, servicio eléctrico, alimentación.		21/01/21	20/02/21	

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Tabla 7.29 Paquete de Equipamiento**

<b>3.6.2.2 PAQUETES MATERIALES E INSUMOS</b>					
<b>OBRAS-PAQUETES DE MATERIALES</b>	<b>MATERIALES E INSUMOS</b>	<b>COSTOS</b>	<b>FECHA DE PROCESO INICIO</b>	<b>FECHA DE PROCESO FIN</b>	
<b>1.5.1.1 Obras Preliminares</b>	Madera, Paneles POL, Cobertura Aluzinc, Cisternas, Herramientas, EPP		21/01/21	20/02/21	
<b>1.5.1.2 Accesos permanentes</b>	Afirmado, concreto 140 f'c=140kg/cm2, Canaleta Ø 36" C=12, Madera		04/02/21	20/03/21	
<b>1.5.1.3 Bocatoma 1 y 2</b>	Concreto 100/140/210/245 f'c=140kg/cm2, acero F'y=4,200 KG/CM2		10/02/21	20/03/21	
<b>1.5.1.4 Canal de conducción 1 y 2</b>	Tubería PVC DN 600mm, HDPE DN 600mm, Concreto 2 10/240 y acero 4,200		10/02/21	20/03/21	
<b>1.5.1.5 Cámara de carga</b>	Concreto 100/210 f'c=140kg/cm2, acero F'y=4,200 KG/CM2, Tubería de PVC		10/02/21	20/03/21	
<b>1.5.1.6 Bloques de anclaje</b>	Concreto 100/245 f'c=140kg/cm2, acero F'y=4,200 KG/CM2		10/02/21	20/03/21	
<b>1.5.1.7 Canal de carga</b>	Concreto 100/210 f'c=140kg/cm2, acero F'y=4,200 KG/CM2, Tubería de PVC		10/02/21	20/03/21	

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Tabla 7.30 Paquete de Equipos**

<b>3.6.2.3 PAQUETE DE EQUIPOS</b>				
<b>CENTRAL-PAQUETES DE EQUIPO</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>COSTOS</b>	<b>FECHA DE PROCESO INICIO</b>	<b>FECHA DE PROCESO FIN</b>
<b>1.5.2.1 Sub estación (patio de llaves)</b>	Suministro de tableros, seccionadores, transformador 22/13kv		10/02/21	10/04/21
<b>1.5.2.2 Línea de transmisión</b>	Suministro de Postes, conductores, aisladores, cables y guarda		10/02/21	10/04/21
<b>1.5.2.4 Casa de Máquinas y equipos</b>	Suministro de Turbina Pelton, generador, celda, puente grúa y cable		10/02/21	10/04/21
<b>INCL. AUTOMATIZACIÓN EN PAQUETE DE SERVICIO</b>			10/02/21	10/04/21
<b>1.5.3.1 Sistemas de redes y comunicación</b>	Suministro de cables de control, equipos de monitoreo		10/02/21	10/04/21
<b>1.5.3.2 Automatización e instrumentación</b>	Suministro instrumentación y sistema de control.		10/02/21	10/04/21

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### 7.9.3 Documento de Compra

A continuación, se muestra los formatos a utilizar para la adquisición de los principales equipos y servicios requeridos para el desarrollo del proyecto.

**Tabla 7.31 Paquete de Equipos: Casa de Maquinas**

PAQUETE DE EQUIPOS: CASA DE MAQUINAS
1.DESCRIPCION DE EQUIPAMIENTO
<p><b>A. TURBINA PELTON DE EJE VERTICAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Condiciones de Diseño:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Caída neta nominal (Hn): 228 mts</li><li>○ Caudal Optimo de diseño (Qd): 1.1 m3/s</li><li>○ Potencia nominal (Pn): 2260 KW</li><li>○ Velocidad de giro: 900 rpm</li><li>○ Velocidad de embalamiento: 1650 rpm</li><li>○ Ancho de cucharas: 200m</li><li>○ Numero de cucharas: 19 Unidades</li><li>○ Numero de inyectores: 2 Unidades</li></ul></li><li>• <b>Requerimiento de construcción:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Carcasa de la turbina: en Acero S355J2 galvanizada por inmersión en caliente</li><li>○ Tubo de conexión: en Acero S355J2 de 600mm DN, Presión nominal de 40bar</li><li>○ Marco de fundición: en Acero S355J2 soldado para aceptar la carcasa y el generador</li><li>○ Eje de turbina: no, eje de generador de acoplara a rodete de turbina</li><li>○ Cojinetes de turbina: solo el eje de generador contara con cojinete guía</li><li>○ Sellado del cojinete: cuenta con caja de estanqueidad con laberintos y anillos centrífugos</li><li>○ Rodete Pelton: en Acero al Cromo Níquel X3CrNiMo 13-4, mecanizado y balanceado</li></ul></li></ul> <p><b>B. GENERADOR SINCRONO PARA PELTON</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Condiciones de Diseño:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Potencia del generador: 2,500 KVA</li><li>○ Voltaje de Generación: 13,800 VCA</li><li>○ Altitud máxima de montaje: 2,500 msnm</li><li>○ Temperatura ambiente: 17-31°C</li><li>○ Frecuencia: 60 Hz</li><li>○ Factor de potencia: 0.9</li><li>○ Conexión: Estrella,</li><li>○ Velocidad de generador: 900 rpm</li><li>○ Clase de aislamiento rotor/generador: F/F</li><li>○ Incremento de Temp rotor/generador: Clase B</li><li>○ Tipo de Protección: IP 23</li><li>○ Tipo de refrigeración: IC01</li></ul></li><li>• <b>Requerimiento de construcción:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Generador: incluir los elementos auxiliares, accesorios, dispositivos de control y protección.</li><li>○ Estator: carcasa en acero laminado reforzado con nervios y cuadernas estructurales.</li><li>○ Bobina del estator: con termómetros de resistencia Pt 100 en cada fase.</li><li>○ Rotor: todas las partes del rotor serán diseñadas para resistir la fuerza centrífuga.</li><li>○ Cojinetes: Diseñadas para carga rotativas del rotor y sobrecargas por variación.</li><li>○ Equipo de refrigeración: para bobinado del estator y paquete magnético del estator.</li><li>○ Equipo de frenado e izaje: para frenar el conjunto generador/turbina del 20% de la Vn.</li></ul></li></ul>

## 2. REQUISITOS DEL PROVEEDOR

- **Embalaje, rotulado e identificación:**
  - Todos los componentes deberán ser cuidadosamente embalados por separado, para que se ha visible su correcta identificación y transporte, se debe asegurar el embalado contra posibles daños mecánicos o de la intemperie que tengan lugar durante el traslado y almacenamiento.
- **Garantía de calidad técnica:**
  - La garantía del proveedor deberá ser de 02 años como mínimo, contados a partir de la fecha de entrega en almacenes.
  - El fabricante deberá presentar un certificado cumpla con todas las características técnicas ofertadas para el presente suministro.
- **Obligaciones técnicas requeridas**
  - Tablas de datos técnicos garantizados, llenadas completamente.
  - Catálogos originales de información con características del diseño, técnicas, mecánicas-eléctricas, y físicas de la turbina y generador ofertado.
  - Reportes de protocolos de pruebas.
  - Durante la recepción del suministro, el propietario validará las características del equipo suministrado, cotejándolas con las características indicadas en los reportes de los protocolos. La no aprobación de la validación será razón suficiente para descalificar el equipo.
  - Manuales de instalación y operación. Instrucciones para el uso del operador.
  - Guía de mantenimiento que incluirá la lista detallada de los elementos de reemplazo.
  - Croquis dimensionales en planta y corte del equipo.
- **Pruebas**
  - Durante los 30 días hábiles siguientes a la aprobación del contrato, el fabricante facilitará al propietario la lista de ensayos, seguimientos y revisiones a la que deberá ser sometido la turbina y el generador. El costo será incluida en la oferta.
- **Planificación de trabajos**
  - El fabricante facilitará en forma clara y dispondrá al propietario el plan de fabricación, en dichos planes mostrarán las especificaciones claramente el comienzo y final de cada uno de los procesos.
    - En el proceso de fabricación, el fabricante actualizará los planes y disponerlos al usuario. El primer plan de construcción será facilitado en la fecha en que se desarrolla la lista de ensayos, es decir dentro de 30 días hábiles siguiente a la aprobación del contrato.
    - En este plan de construcción, el fabricante deberá presentar los planos de fábrica de forma que puedan ser revisados y aprobados por el propietario. La acreditación de estos planos es parte fundamental para el inicio de producción de los equipos.
- **Constancia de supervisión**
  - Las pruebas, inspecciones y verificaciones serán acreditadas mediante una constancia de inspección, la cual será registrada y rubricada en dos ejemplares, siendo una para el propietario.
  - La constancia dispondrá los resultados de las verificaciones, inspecciones y pruebas ejecutadas. Este instrumento será requisito indispensable para consentir la entrega de los materiales y equipos.
  - Si el inspector no asiste a la verificación, inspección o pruebas, el proveedor tendrá la facultad de solicitar la autorización del despacho de los materiales y equipos.
- **Garantía de repuestos**
  - Tanto el suministrador como el fabricante avalarán la existencia de repuestos y materiales necesarios para los equipos de turbina y generador ofrecido, por un periodo no menor de 10 años.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Costos unitarios del suministro desglosados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Costo de transporte y embalaje desde fabrica a Puerto peruano</li> <li>○ Costos de inspección para las pruebas en fabrica extranjera, la inspección será con inspectores designados San Gabán S.A.</li> <li>○ Documentación técnica como planos de montaje, detalle, diagramas manuales de operación y mantenimiento.</li> <li>○ Costo de repuestos de emergencia y básicos por 6 meses.</li> <li>○ Costo de herramientas especiales para puesta en marcha y operación.</li> <li>○ Costo de supervisión del personal del fabricante al montaje</li> <li>○ Costo de capacitación al personal de San Gabán S.A por profesional del fabricante.</li> <li>○ Los costos deben incluir los gastos necesarios para el suministro del equipo, así como trasporte, alojamiento y viáticos del personal del fabricante.</li> </ul> </li> <li>• <b>Precio final</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El precio establecido para los suministros mencionados será pagado por LA EMPRESA G4 S.A. al postor adjudicado de la siguiente forma:</li> <li>○ En dólares, la cancelación correspondiente se efectuará dentro de los quince (60) días calendario siguiente a la presentación de la factura con la documentación de sustento respectiva.</li> </ul> </li> <li>• <b>Recursos previstos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El fabricante asumirá el traslado de la turbina y generador síncrono hasta la ubicación indicada por el usuario incluyendo los siguientes puntos:</li> <li>○ Empacado, carga y traslado desde planta de fábrica hasta el puerto de embarque, carga y flete desde el puerto de embarque hasta el puerto del callao.</li> <li>○ Operaciones de traslado y equipamiento para el misma deben estar incluidos en el costo.</li> <li>○ Los equipos en conjunto y accesorios deberán estar adecuadamente embalados para el trasporte. El proveedor sustituirá sin costo para el propietario las partes dañadas y oxidadas por deficiencia de empaque.</li> </ul> </li> <li>• <b>Herramientas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El fabricante incluirá en su propuesta los equipos o herramienta especiales que se usaran en la instalación y en el mantenimiento según indicaciones de la fabricante.</li> </ul> </li> </ul>
---

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Tabla 7.32 Paquete de Servicio: Casa de Maquinas**

PAQUETE DE SERVICIO: CASA DE MAQUINAS																													
1.DESCRIPCION DEL SERVICIO DE INSTALACION ELECTROMECHANICA																													
<p><b>Especificaciones de Instalación:</b> Para albergar las instalaciones electromecánicas de la Central Hidroeléctrica, se ha proyectado una estructura de dimensiones 17.1m x11.60m que hacen un total de 198.4m<sup>2</sup> para todas las necesidades de operación que se requieran.</p> <p>La estructura se ha ubicado en una zona cerca del pie del talud en el eje de tubería forzada en la cota 2105msnm aproximadamente.</p> <p>Sus dimensiones están en función al tipo del equipamiento de generación seleccionado, asimismo a las facilidades de operación y mantenimiento de las instalaciones.</p> <p>Se proyecta una estructura a porticada con columnas y vigas de concreto armado que soportan el techo a dos aguas. La cimentación comprende las zapatas de las columnas y vigas de concreto armada que soportan el techo a dos aguas.</p> <p>El edificio cuenta con 2 ingresos, el principal es el mayor con ancho y altura suficientes para el ingreso y salida de los equipos. Además, cuenta con cuarto de control, taller y almacén, y con servicios higiénicos.</p> <p>El suministro de aguas será directamente de la tubería de presión. El desagüe será hacia el sistema que incluye el tanque séptico y el pozo de percolación.</p>																													
<p><b>Generador sincrónico trifásico de eje vertical</b></p> <table border="1"> <tr><td>Potencia Nominal</td><td>2,500 KVA</td></tr> <tr><td>Factor de Potencia</td><td>0.9</td></tr> <tr><td>Tensión Nominal</td><td>13,800 Voltios</td></tr> <tr><td>Velocidad Nominal</td><td>900 rpm</td></tr> <tr><td>Velocidad de embalamiento</td><td>1,650 rpm</td></tr> <tr><td>Frecuencia</td><td>60 Hz</td></tr> <tr><td>Aislamiento</td><td>F</td></tr> </table>	Potencia Nominal	2,500 KVA	Factor de Potencia	0.9	Tensión Nominal	13,800 Voltios	Velocidad Nominal	900 rpm	Velocidad de embalamiento	1,650 rpm	Frecuencia	60 Hz	Aislamiento	F	<p><b>Equipo de Media Tensión</b></p> <table border="1"> <tr><td colspan="2">Cables (para cada grupo)</td></tr> <tr> <td>• Tipo</td><td>Secos (XLPE o similar) - Unipolares</td></tr> <tr> <td>• Corriente nominal</td><td>105 A</td></tr> <tr> <td>• Corriente de diseño</td><td>131 A</td></tr> <tr><td colspan="2">Celdas Interiores de 13.8 kV</td></tr> </table>	Cables (para cada grupo)		• Tipo	Secos (XLPE o similar) - Unipolares	• Corriente nominal	105 A	• Corriente de diseño	131 A	Celdas Interiores de 13.8 kV					
Potencia Nominal	2,500 KVA																												
Factor de Potencia	0.9																												
Tensión Nominal	13,800 Voltios																												
Velocidad Nominal	900 rpm																												
Velocidad de embalamiento	1,650 rpm																												
Frecuencia	60 Hz																												
Aislamiento	F																												
Cables (para cada grupo)																													
• Tipo	Secos (XLPE o similar) - Unipolares																												
• Corriente nominal	105 A																												
• Corriente de diseño	131 A																												
Celdas Interiores de 13.8 kV																													
<p><b>Características de la turbina</b></p> <table border="1"> <tr><td>Tipo</td><td>Pelton</td></tr> <tr><td>Eje</td><td>Vertical</td></tr> <tr><td>Número de Grupos</td><td>1</td></tr> <tr><td>Caudal Nominal</td><td>1.10 m<sup>3</sup>/s</td></tr> <tr><td>Salto Bruto</td><td>234.99 m</td></tr> <tr><td>Salto neto nominal</td><td>228.227 m</td></tr> <tr><td>Potencia nominal</td><td>2,260 kW</td></tr> <tr><td>Potencia efectiva</td><td>2226 kW</td></tr> <tr><td>Velocidad de la Turbina</td><td>900 rpm</td></tr> <tr><td>Velocidad del embalamiento</td><td>1,650 rpm</td></tr> <tr><td>Diámetro del Chorro</td><td>670 mm</td></tr> <tr><td>Ancho de Cucharas</td><td>200 mm</td></tr> <tr><td>Número de Cucharas</td><td>19</td></tr> <tr><td>Número de Inyectores</td><td>5</td></tr> </table>		Tipo	Pelton	Eje	Vertical	Número de Grupos	1	Caudal Nominal	1.10 m <sup>3</sup> /s	Salto Bruto	234.99 m	Salto neto nominal	228.227 m	Potencia nominal	2,260 kW	Potencia efectiva	2226 kW	Velocidad de la Turbina	900 rpm	Velocidad del embalamiento	1,650 rpm	Diámetro del Chorro	670 mm	Ancho de Cucharas	200 mm	Número de Cucharas	19	Número de Inyectores	5
Tipo	Pelton																												
Eje	Vertical																												
Número de Grupos	1																												
Caudal Nominal	1.10 m <sup>3</sup> /s																												
Salto Bruto	234.99 m																												
Salto neto nominal	228.227 m																												
Potencia nominal	2,260 kW																												
Potencia efectiva	2226 kW																												
Velocidad de la Turbina	900 rpm																												
Velocidad del embalamiento	1,650 rpm																												
Diámetro del Chorro	670 mm																												
Ancho de Cucharas	200 mm																												
Número de Cucharas	19																												
Número de Inyectores	5																												
<p><b>Equipo de Protección, Control y Mando:</b> Estará conformado por el tablero que contiene los equipos integrales de control manual/automático del grupo, equipo de protección (relés de protección digitales multifunción, medición y señalización).</p>																													
<p><b>Sistemas auxiliares:</b> Los sistemas auxiliares eléctricos de la central estarán conformados por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformador auxiliar de 75KVA-13.8kV+-2x2.5%/0.38-0,22kV.</li> <li>• Cargador y Banco de baterías 24Vdc</li> <li>• Instalaciones Eléctricas generales de alumbrado (interior y exterior) en 220V y de fuerza en 380/220V</li> <li>• Sistemas de protección contra incendios</li> <li>• Estos equipos serán suministrados por la Empresa G4 S.A</li> </ul>																													



**Tableros de Control:** Para la maniobra, control y protección de los grupos turbina-generador, se instalará tableros auto soportados y sin partes accesibles bajo tensión; los que se ubicaran muy cerca de sus grupos, según se muestra en los planos del proyecto, para facilitar la supervisión del personal de operación.

**Canal de Descarga:** Para descargar las aguas turbinadas en la central hidroeléctrica de Tupuri, se ha considerado un canal rectangular de concreto armado de 0,9m de ancho por 1,4m de altura con espesor de paredes de 0,2m su longitud es de 131m, terminado en un vertedero de entrega a la quebrada Supayhuayco, aguas arriba de la bocatoma existente.

**Detalles de planos de construcción:**

Planos N°3412TU-HUD270-001-002

Planos N°3412TU-HUD271-001-009

Planos N°3412TU-HUD272-001-004

Planos N°3412TU-HUD273-001-003

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

- Matriz de decisión: donde se indiquen los criterios de adjudicación y la ponderación para cada uno de ellos (precio, calidad, experiencia, trabajo previo con el licitador, etc.)

**Tabla 7.33 Matriz de Decisión**

PLANTA O PROYECTO: PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI								
SOLPED: SUMINISTRO DE TURBINA PELTON VERTICAL Y GENERADOR SINCRONO								
EVALUACION TÉCNICA								
Evaluador	Criterios de adjudicación	Peso ponderado	POSTOR 1:		POSTOR 2:		POSTOR 3:	
COMPRADOR	PRECIO, FORMA DE PAGO	35.00						
SOLICITANTE	EXPERIENCIA, EQUIPO TÉCNICO, MATERIALES, EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA	20.00						
	CUMPLIMIENTO DE FECHA	15.00						
	GARANTIA DEL SERVICIO	10.00						
	SEGURIDAD OCUPACIONAL	10.00						
	CUMPLIMIENTO DE NORMAS TÉCNICAS	10.00						
	<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>						
<b>NOMBRE DE EVALUADOR DE COMPRA:</b> COMPRADOR SENIOR DE EQUIPAMIENTO <b>FIRMA DE COMPRADOR:</b> <b>NOMBRE DE EVALUADOR SOLICITANTE:</b> COMPRADOR SENIOR DE EQUIPAMIENTO <b>FIRMA DE SOLICITANTE:</b>								

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Tabla 7.34 Criterios de Evaluación**

Fuente: Grupo 4 S.A.

DEFINICION DE CRITERIOS DE EVALUACION		
ITEM	DESCRIPCIÓN	
<b>EQUIPO TÉCNICO, MATERIALES, EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA</b>	<b>Relacionado a los recursos utilizados por el proveedor</b>	
	<b>Bueno: 35.00 Ptos</b>	Cuenta con los recursos adecuados para realizar el servicio
	<b>Regular: 23.33 Ptos</b>	Cuenta con los recursos de manera parcial
	<b>Malo: 11.67 Ptos</b>	No cuenta con los recursos adecuados para realizar el servicio
<b>EXPERIENCIA:</b>	<b>Valorado de acuerdo al tiempo y a la magnitud de obras por la Empresa Grupo 4 S.A o por Referencias de terceros</b>	
	<b>Bueno: 20.00 Ptos</b>	La experiencia del usuario/referencia con el proveedor ha sido satisfactoria
	<b>Regular: 10.00 Ptos</b>	El usuario/referencia no quedo completamente satisfecho con el servicio realizado
<b>CUMPLIMIENTO DE FECHA</b>	<b>Entrega del servicio en la fecha de necesidad</b>	
	<b>Si: 15.00 Ptos</b>	Cumplirá las Fechas de la Necesidad
	<b>No: 7.50 Ptos</b>	No cumplirá las Fechas de la Necesidad
<b>GARANTIA DEL SERVICIO:</b>	<b>Qué garantías ofrecen y por cuánto tiempo.</b>	
	<b>Bueno: 10.00 Ptos</b>	Mayor y mejores condiciones de garantía
	<b>Regular: 6.67 Ptos</b>	Garantía razonable
	<b>Malo: 3.33 Ptos</b>	Sin garantía
<b>SEGURIDAD OCUPACIONAL</b>	<b>Ejecución de los trabajos bajo el concepto fundamental de los Lineamientos de Gestión en Seguridad Industrial</b>	
	<b>Bueno: 10.00 Ptos</b>	Cumple con todas las normas técnicas de seguridad
	<b>Regular: 6.67 Ptos</b>	Cumple parcialmente con las normas técnicas solicitadas
	<b>Malo: 3.33 Ptos</b>	No cumple con las normas técnicas de seguridad
<b>CUMPLIMIENTO DE NORMAS TÉCNICAS</b>	<b>Como se va realizar el trabajo</b>	
	<b>Bueno: 10.00 Ptos</b>	Cumple con todas las normas técnicas
	<b>Regular: 6.67 Ptos</b>	Cumple parcialmente con las normas técnicas solicitadas
	<b>Malo: 3.33 Ptos</b>	No cumple con las normas técnicas

Elaboración: Autores de tesis.

- **Contratos:** a partir del documento de compra elaborado en el apartado anterior, hay que redactar el contrato correspondiente en el que como mínimo, deberán constar los apartados que se indican más abajo.

### **CONTRATO DE ADQUISICIÓN DE BIENES**

Conste por el presente documento el **Contrato de Adquisición de Bienes**, que celebran las **PARTES CONTRATANTES**:

- **GENERAL ELECTRIC RENWARE ENERGY S.A.**, una empresa constituida conforme a las leyes de los Países Bajos, con domicilio para estos efectos en Westeinde 61511 MA Oostzaan, quien procede debidamente representada por el Sr. Joan Fernand Ruany, identificado con Pasaporte N° 2485591842, a quien en adelante se le denominará únicamente como **EL CONTRATISTA**; y de la otra parte,
- **EMPRESA G4 S.A.**, con **RUC N. ° 20100154307**, con domicilio legal en la Avenida República de Panamá N. ° 2291, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima, debidamente representada por las personas que suscriben el presente contrato, según poderes debidamente inscritos en la Partida Electrónica N. ° 01090427 del Registro de Personas Jurídicas de Lima; a quien en adelante y para los efectos del presente contrato se le denominará únicamente como **EMPRESA G4**.

Este contrato se celebra en los términos y condiciones que se señalan en las siguientes cláusulas:

#### **PRIMERA: CAPACIDAD JURÍDICA**

- 1.1** **EMPRESA G4** es una persona jurídica de derecho privado dedicada, entre otras actividades a ejecutar obras de alta complejidad como centrales hidroeléctricas, obras de saneamiento, obras viales, edificaciones y plantas industriales  
Como parte de la implementación del proyecto de Ingeniería de Detalle y Construcción de la Central Hidroeléctrica Tupuri, para su cliente San Gabán S.A donde **EMPRESA G4** requiere la adquisición Turbina Pelton vertical y generador síncrono en la ubicación señalada en la Cláusula Tercera del presente contrato.
- 1.2** **EL CONTRATISTA** es una persona jurídica de derecho privado, la cual tiene como objeto dedicarse a fabricación de equipos de especialidades en generación energética. Asimismo, asegura contar con la capacidad y experiencia para ejecutar la implementación que requiere **EMPRESA G4**.
- 1.3** **EL CONTRATISTA** declara conocer la ubicación geográfica donde se ejecutará la mencionada implementación.

#### **SEGUNDA: ALCANCE DEL CONTRATO**

- 2.1** Por medio del presente contrato, **EL CONTRATISTA** se obliga a realizar, en favor de la **EMPRESA G4**, la adquisición Turbina Pelton vertical y generador síncrono, proporcionando por **EL CONTRATISTA** los equipos necesarios (en adelante los Bienes), bajo el diseño (Lay Out) y planos establecidos en el **Anexo I** del presente contrato y especificaciones técnicas de los Bienes señaladas en el **Anexo II** de este contrato.  
Para el cumplimiento de los fines del objeto, **EL CONTRATISTA** ha hecho efectiva la entrega en propiedad de la Turbina Pelton vertical y generador síncrono, - cuyas especificaciones técnicas se encuentran detalladas en el **Anexo I** a favor de **EMPRESA G4** en el Puerto de Callao, y de acuerdo a lo indicado en la Cláusula sexta del presente contrato.
- 2.2** Para la ejecución del objeto del presente Contrato, **EL CONTRATISTA ha realizado** las siguientes actividades:
- a.** Fabricación y entrega en favor de **EMPRESA G4** la construcción de la Turbina Pelton vertical y generador síncrono, de acuerdo a lo establecido en el **Anexo I**.
  - b.** La Supervisión de la correcta instalación de la Turbina Pelton vertical y generador síncrono, según lo establecido en la Clausula Novena.
- 2.3** Están comprendidas dentro de las obligaciones a cargo de **EL CONTRATISTA**, personal técnico, equipos de prueba y puesta en marcha de la Turbina Pelton vertical y generador síncrono, en general todas y cada una de las tareas necesarias que permitan alcanzar el objeto del presente contrato, a satisfacción de **EMPRESA G4**, aun cuando no se hayan mencionado expresamente en la relación antedicha, que sean razonablemente esperados
- 2.4** **EMPRESA G4**, se obliga a pagar la retribución pactada en la Cláusula Cuarta de este contrato.

### **TERCERA: UBICACIÓN**

La ubicación donde se desarrollará la implementación, y consecuentemente se llevará a cabo la supervisión, será en: **CENTRA HIDROELECTRICA TUPURI** - se ubica en los distritos de Olaechea y San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno

### **CUARTA: MONTO DEL CONTRATO – RETRIBUCION Y FORMA DE PAGO**

**4.1** Las partes acuerdan que el monto total del servicio asciende a la suma de€ **260,000.00 (Doscientos Sesenta Mil con 00/100 Euros)**, más los impuestos y/o tributos que correspondan bajo el **Incoterm CIP (Versión 2010)**.

El precio **CIP (Versión 2010)** referido en el presente numeral corresponde al precio de LOS BIENES entregados en el Puerto del Callao, como lugar designado por acuerdo entre las partes; por lo que, los costos de embalaje marítimo, de transporte, de seguro internacional y demás que correspondan al traslado de LOS BIENES hasta el Puerto del Callao correrá a cargo de **EL CONTRATISTA**. Asimismo, dentro de ese monto, esta contabilizada la retribución que se realizará en virtud de la supervisión de la **INSTALACION** que asciende a la suma de € **17.154.00 (Diecisiete mil ciento cincuenta y cuatro con 00/100 Euros)**.

**4.2** Las condiciones de pago convenidas de común acuerdo por las partes son las siguientes:

**4.2.1** Adelanto del 50 % del monto total de la retribución, la cual asciende a € **130.000.00 (Ciento treinta mil con 00/100 euros)** Contra Copia del B/L.

**4.2.2** Entrega del 30% del monto total de la retribución, la cual asciende a € **78.000.00 (Setenta y ocho mil con 00/100 euros)** a la recepción en los almacenes de **EMPRESA G4** de LOS BIENES. Antes de la instalación, pero no más de 120 días después de emitido el BL.

**4.2.3** Entrega del 20% del monto total de la retribución, monto que completa el precio acordado, y asciende a € **52.000.00 (Cincuenta y dos mil con 00/100 euros)**, Después de firmado el protocolo de instalación de recepción conforme de los equipos, pero no más de 120 días después del BL.

**4.3** **EL CONTRATISTA** deja expresa constancia que dentro del monto antes indicado están incluidos todos los costos por concepto de equipos, materiales, montaje, suministro, transporte y fletes hasta Puerto de Callao, así como a la supervisión para la instalación de LOS BIENES, de acuerdo a lo detallado en el presente documento y sus anexos, mano de obra, dirección técnica, utilidad, obligaciones laborales, leyes sociales, autorizaciones, licencias y cualquier otro gasto necesario para la ejecución de los trabajos; incluye también, gastos generales y utilidades, seguros contra accidentes del personal y de equipos.

En consecuencia, **EMPRESA G4** no se encuentra obligado a pagar suma alguna en forma adicional a la retribución pactada en la presente Cláusula, salvo en el caso de pactarse trabajos adicionales, los cuales deberán ser previamente aprobados por las partes y objeto de un Addendum al presente contrato.

### **CONTRATO DE SERVICIO DE INSTALACIÓN**

Conste por el presente documento, el **Contrato del Servicio** de Instalación de los equipos de sala de máquinas que celebran:

- **EMPRESA G4 S.A.**, con **RUC N. ° 20100154307**, con domicilio legal en la Avenida República de Panamá N. ° 2291, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima, debidamente representada por las personas que suscriben el presente contrato, según poderes debidamente inscritos en la Partida Electrónica N. ° 01090427 del Registro de Personas Jurídicas de Lima; a quien en adelante y para los efectos del presente contrato se le denominará únicamente como **EMPRESA G4**.
- **GENERAL ELECTRIC HYDRAULIC S.A.**, una empresa constituida conforme a las leyes de los EEUU, con domicilio para estos efectos en Orlando 457178 Florida, quien procede debidamente representada por el Sr. George Marines Bays, identificado con Pasaporte N° 2434559574, a quien en adelante se le denominará únicamente como **EL CONTRATISTA**; y de la otra parte,

El presente contrato se celebra bajo los términos y condiciones que señalan las cláusulas siguientes:

#### **CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES**

- 1.1. **EMPRESA G4** es una persona jurídica de derecho privado dedicada, entre otras actividades a ejecutar obras de alta complejidad como centrales hidroeléctricas, obras de saneamiento, obras viales, edificaciones y plantas industriales  
Como parte de la implementación del proyecto de Ingeniería de Detalle y Construcción de la Central Hidroeléctrica Tupuri, para su cliente San Gabán S.A donde EMPRESA G4 requiere el Servicio de Instalación de los Equipamientos de la Casa de Maquinas de dicho proyecto. A quien en adelante se le denominará únicamente como LA INSTALACION.  
**CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI** - se ubica en los distritos de Olaechea y San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno, a quien en adelante se le denominará únicamente como LA CENTRAL.
- 1.2. **EL CONTRATISTA** declara ser una empresa de derecho privado, formalmente constituida bajo la denominación societaria de Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada, cuyo objeto social, es dedicarse a la fabricación, venta de equipos y repuestos para la industria del proceso, servicio de montaje, instalación y reparación de equipos de generación energética
- 1.3. **EL CONTRATISTA** declara haber elaborado su Oferta previa revisión y análisis de todos los aspectos relacionados a las condiciones, términos, políticas y plazos que regirán sus obligaciones y responsabilidades, así como la realización de las investigaciones que consideró necesarias para la ejecución de LA INSTALACIÓN.
- 1.4. Igualmente, **EL CONTRATISTA** en virtud de la presente estipulación declara conocer todas las especificaciones técnicas, plazo de entrega y demás condiciones que forman parte del expediente técnico para LA INSTALACIÓN objeto del presente contrato.
- 1.5. **EL CONTRATISTA** declara conocer la ubicación geográfica de LA CENTRAL en la que se ejecutará LA INSTALACIÓN, así como las distancias, transporte, estado de las vías de acceso y, en general toda la documentación y condiciones que puedan afectar la ejecución de este contrato.

#### **CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO**

- 2.1 Por medio del presente contrato, **EL CONTRATISTA** se obliga a realizar el Servicio de Instalación de los Equipamientos de la Casa de Maquinas en LA CENTRAL de **SAN GABAN**, en adelante LA INSTALACIÓN, conforme a las especificaciones técnicas que se detallan en el Anexo I y Anexo II, los cuales forman partes integrantes del presente contrato.
- 2.2 La ejecución de LA INSTALACIÓN comprende:  
**Especificaciones de Instalación:**  
Albergar las instalaciones electromecánicas de la pequeña Central hidroeléctrica Tupuri se ha proyectado una estructura con dimensiones 17.1m x11.60m que hacen un total de 198.4m2 para todas las necesidades de operación que se requieran.  
La estructura se ha ubicado en una zona cerca del pie del talud en el eje de tubería forzada en la cota 2105msnm aproximadamente  
Esta posición es la requerida para lograr una pendiente adecuada para el canal que lleva las aguas turbinadas desde la casa de máquinas hasta la bocatoma Supayhuayco que va ser empleada.  
Sus dimensiones están en función del grupo de generación que debe albergar y dar comodidad a los operadores de acuerdo a las normas de seguridad vigentes, asimismo a las facilidades que ingreso de los equipos al edificio.

Se proyecta una estructura a porticada con columnas y vigas de concreto armado que soportan el techo a dos aguas. La cimentación comprende las zapatas de las columnas y vigas de concreto armada que soportan el techo a dos aguas

El edificio cuenta con 2 ingresos, el principal es el mayor, con ancho y altura suficientes para el ingreso y salida de los equipos. Además, cuenta con cuarto de control, taller y almacén y con servicios higiénicos

El suministro de aguas será directamente de la tubería de presión. El desagüe será hacia el sistema de incluye el tanque séptico y pozo de percolación.

#### **Equipo de Protección, Control y Mando**

Estará conformado por tablero que contiene los equipos integrales de control manual/ Automático del grupo, equipo de protección Reles de protección digitales multifunción, medición y señalización.

#### **Sistemas auxiliares**

Los sistemas auxiliares eléctricos de la central estarán conformados por:

- Transformador auxiliar de 75KVA-13.8kV+-2x2.5%/0.38-0,22kV.
- Cargador y Banco de baterías 24Vdc
- Instalaciones Eléctricas generales de alumbrado (interior y exterior) en 220V y de fuerza en 380/220V
- Sistemas de protección contra incendios
- Estos equipos serán suministrados por la Empresa G4 S.A

#### **Tableros de Control**

Para la maniobra, control y protección de los grupos turbina-generador, se instalará tableros auto soportados y sin partes accesibles bajo tensión; los que se ubicaran muy cerca de su grupo, según se muestra en los planos del proyecto, para facilitar la supervisión del personal de operación.

#### **Canal de Descarga**

Para descargar las aguas turbinadas en la central hidroeléctrica de Tupuri, se ha considerado un canal rectangular de concreto armado de 0,9m de ancho por 1,4m de altura con espesor de paredes de 0,2m su longitud es de 131m, terminado en un vertedero de entrega a la quebrada Supayhuayco, aguas arriba de la bocatoma existente.



## 7.10 Componentes Adicionales

### 7.10.1 Plan de Transición y Transferencia

#### 7.10.1.1 Plan de Transición

Figura 7.27 Fases de Transición

FASE DE ESTUDIOS
Hito 1: Culminación de Expediente Técnico
FASE DE PROCURA
Hito 2: Culminación de compras y contrataciones
FASE DE PERMISO Y LICENCIAS
Hito 3: Aprobación de Licencias de Construcción
FASE CONSTRUCCIÓN PLANTA
Hito 4: Aceptación de equipos electromecánicos
Hito 5: Culminación de casa de máquinas y montaje de equipos
Hito 6: Culminación de construcción de planta
FASE PRUEBAS
Hito 7: Entrega de central al cliente

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

- **Fase de Estudios:** en esta fase del proyecto se trabajan las actividades que dan como resultado los estudios de ingeniería básica, estudios de impacto ambiental y el desarrollo del expediente técnico de obra.

Entregables:

- ✓ Documento de diseño de ingeniería conceptual
- ✓ Documento de ingeniería de factibilidad del proyecto
- ✓ Estudio de impacto ambiental
- ✓ Documento de ingeniería de detalle y construcción
- ✓ Expediente técnico

Los entregables generados serán los insumos necesarios para iniciar la fase de permisos y licencias y la fase de construcción.

- **Fase de Procura:** esta fase se encarga de producir los contratos por servicios, así como también de gestionar la adquisición de equipos y obtener los materiales e insumos necesarios para la construcción.

Entregables:

- ✓ Contratos de servicios de consultoría
- ✓ Contrato de servicios diversos para oficina técnica
- ✓ Contrato de servicios de obras electromecánicas
- ✓ Adquisición de equipos de obras civiles y electromecánicas
- ✓ Adquisición de materiales e insumos de obra
- ✓ Adquisición de materiales e insumos de oficina.
- ✓ Cartas de garantía
- ✓ Fichas técnicas
- ✓ Manuales

Los entregables generados serán los insumos necesarios para iniciar la fase de estudios y la fase de construcción.

- **Fase de Permisos y Licencias:** esta fase es la encargada de tramitar las licencias de usos de terrenos y servidumbres, obtener las licencias sociales y acuerdos comunitarios, tramitar las licencias de construcción y operaciones; además de levantar observaciones respecto a los estudios de impacto ambiental.

Entregables:

- ✓ Licencia de uso de terrenos y servidumbre.
- ✓ Documento de aprobación de estudio de impacto ambiental.
- ✓ Licencia social y acuerdos con las comunidades
- ✓ Licencia de construcción y operación.

Los entregables generados serán los insumos necesarios para iniciar la fase de construcción.

- **Fase Construcción Planta:**

- **Obras Civiles:** en la fase de la construcción de la planta se materializan todas las obras civiles necesarias para la implementación de la central

hidroeléctrica como son los canales, bocatomas, cámara de carga, entre otros.

- **Obras Electromecánicas:** en la fase de construcción de la planta se suministran y montan los equipos electromecánicos e hidromecánicos, tales como la turbina, generador, la subestación, tubería forzada, línea de transmisión, entre otros.
- **Sistemas de Automatización y Comunicaciones:** en esta fase se elaboran los sistemas de redes y comunicación, sistema SCADA, y la automatización e instrumentación.

Entregables:

- ✓ Obras civiles.
- ✓ Obras electromecánicas.
- ✓ Sistema de automatización y comunicaciones.
- ✓ Documento de conformidad de culminación de obras civiles.
- ✓ Documento de conformidad de culminación de obras electromecánicas.
- ✓ Documento de conformidad de instalación de sistemas de automatización y comunicaciones.

Los entregables generados serán los insumos necesarios para iniciar la fase pruebas.

- **Fase de Pruebas:** en esta fase final se ejecutarán todas las pruebas de esta fase y serán el insumo necesario para verificar el correcto funcionamiento de la Central Hidroeléctrica y será clave para obtener la aceptación de la obra por parte del cliente.

Entregables:

- ✓ Reporte de pruebas de turbinas
- ✓ Reporte de pruebas de compuertas
- ✓ Reporte de pruebas de sistemas eléctricos (transformadores y celdas).
- ✓ Reporte de pruebas de sistemas de instrumentación y comunicaciones.
- ✓ Reporte de pruebas del sistema contra incendios y sistema de seguridad.
- ✓ Reporte de pruebas en vacío.

- ✓ Reporte de pruebas con carga.

Los entregables generados serán necesarios para obtener la conformidad y cierres de esta fase.

#### **7.10.1.2 Plan de Transferencia**

Al finalizar el proyecto, en una reunión de especial el Project Manager realiza la transferencia de los entregables al cliente en formato digital y físico según corresponda.

Entregables:

- ✓ Documento de diseño de ingeniería conceptual
- ✓ Documento de ingeniería de factibilidad del proyecto
- ✓ Estudio de impacto ambiental
- ✓ Documento de ingeniería de detalle y construcción
- ✓ Expediente técnico
- ✓ Fichas técnicas
- ✓ Cartas de garantía
- ✓ Planos As-Built
- ✓ Manuales técnicos
- ✓ Licencia de uso de terrenos y servidumbre.
- ✓ Documento de aprobación de estudio de impacto ambiental.
- ✓ Licencia social y acuerdos con las comunidades
- ✓ Licencia de construcción y operación.
- ✓ Obras civiles.
- ✓ Obras electromecánicas.
- ✓ Sistema de automatización y comunicaciones.
- ✓ Reportes de pruebas de equipos
- ✓ Reporte de pruebas en vacío
- ✓ Reporte de pruebas con carga
- ✓ Documento de conformidad de pruebas

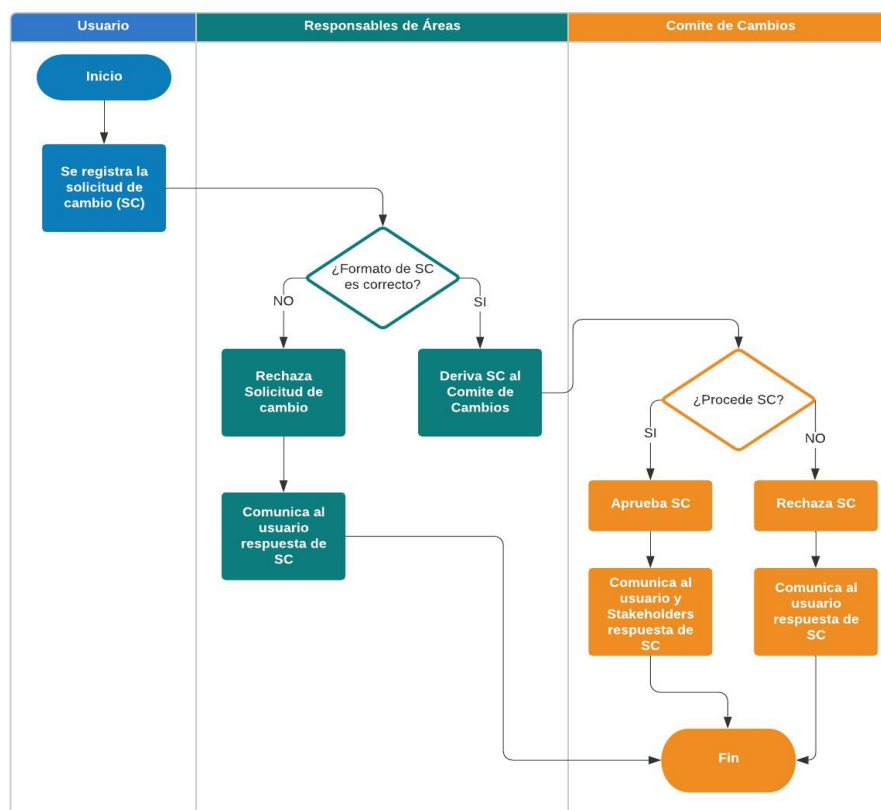
## 7.10.2 Sistema de Control de Cambios

### 7.10.2.1 Flujo de Control de Cambios

Ante la llegada de incidentes y/o solicitudes de cambio a los diferentes responsables de los equipos correspondientes a las áreas competentes como las de Ingeniería, Permisos y Licencias, Compras o Construcción; estas son registradas en un formato que son elevadas al comité de cambios y de acuerdo a la decisión tomada por el comité, estas pueden ser aprobadas o rechazadas; es por esta razón la importancia de contar con un comité de cambios que incluyan al cliente, Project Manager, coordinador y responsables de las líneas de operaciones. Una vez gestionada y aprobado el cambio se actualiza el Plan de Proyecto.

**Figura 7.28 Flujo de Control de Cambios**

Flujo de Control de Cambios



Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

En la imagen anterior se muestra el flujo de trabajo del control de cambios. Las solicitudes de cambio ingresadas son derivadas a los responsables de áreas de acuerdo a la OBS del proyecto en las cuales los responsables validan el formato y contenido de las solicitudes; si todo está correcto, estas solicitudes son derivadas al comité de cambios. El comité de cambios evalúa cada solicitud y emite una respuesta que puede ser de aprobación o rechazo de la solicitud. Finalmente, la respuesta es comunicada al usuario que generó la solicitud y en caso de ser aprobado el cambio, también se comunica la respuesta a los interesados en quienes impacta el cambio.

#### 7.10.2.2 Comité de Control de Cambios

El sistema de control de cambios, se basa en la evaluación continua de solicitudes que son evaluadas por un comité de cambios conformado por actores claves del proyecto distribuidos entre los líderes de las áreas operativas como son los responsables de áreas y coordinadores. Por otro lado, se involucra a los gerentes de la empresa Grupo 4 para apoyar a la toma de decisiones de alto nivel y la participación del cliente para asegurar una buena comprensión y consenso sobre la evaluación de los cambios solicitados.

A continuación, se muestra un gráfico indicando el flujo de trabajo respecto al control de cambios.

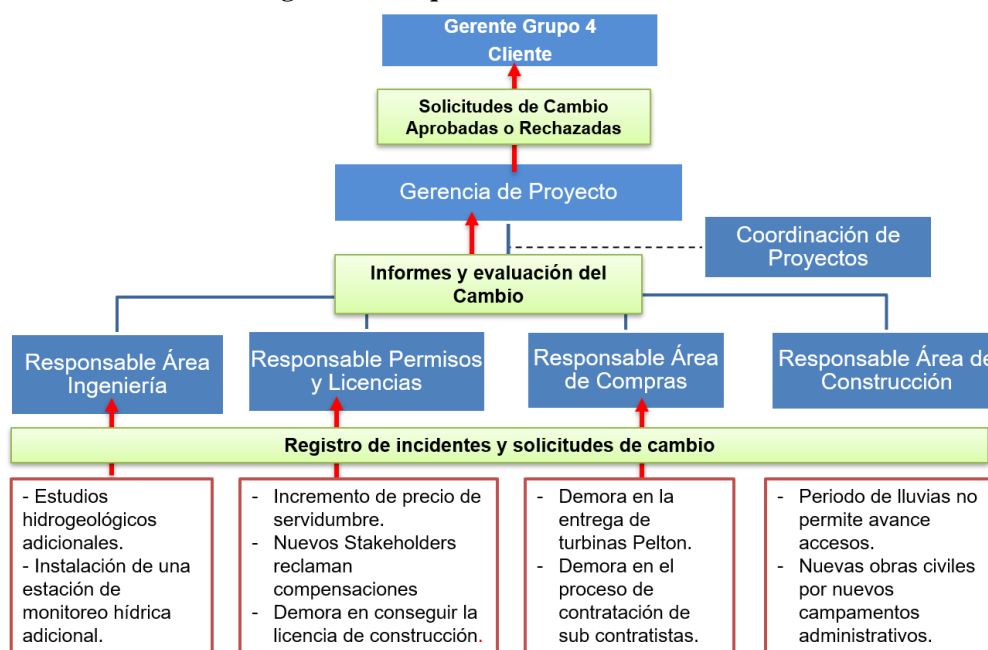
**Figura 7.29 Comité de Cambios**

<b>COMITÉ DE CAMBIOS</b>	RESPONSABLES DE AREA Y COORDINADOR
	CLIENTE
	GERENTE, PROJECT MANAGER

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Figura 7.30 Esquema de Comité de Cambios**



Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### 7.10.2.3 Ficha de Control de Cambios

A continuación, se presenta el modelo de Ficha de Control de Cambios, representando un caso a modo de ejemplo que se puede presentar en el transcurso de la ejecución del proyecto.

**Tabla 7.35 Ficha de Control de Cambios**

ID del cambio	CC0024		
Proyecto	PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI		
Fecha	10/07/2021		
Solicitante	• El Gerente de San Gabán (Cliente Externo).		
Descripción del cambio	Solicitud de cambio de personal (Residente de Obra)		
Justificación	El cambio solicitado se considera necesario porque se ha detectado que el Residente de Obra encargado de la gestionar las jefaturas a su cargo no cuenta con las capacidades técnicas necesarias y en el 65% de los casos se encuentra ausente.		
Evaluación del cambio	ALCANCE, TIEMPO Y COSTE  Se ha evaluado que reemplazando al actual Residente de Obra por uno con experiencia acreditada y mejor capacitación se podría terminar las tareas asignadas en el tiempo previsto; debido a que el actual Residente de Obra le está tomando un tiempo adicional de 25% originada por falta de experiencia en el campo.		
Respuesta	Aprobado		
Fecha de respuesta	25/07/2021		
Lista de Distribución	Gerente General Responsable de Ingeniería (Jefe de Ingeniería) Responsable de Permisos y Licencias (Coordinador de Permisos y Licencias) Responsable de Compras (Coordinador de Compras) Responsable de Construcción (Residente de Obra) Project Manager Cliente		
Firmas			
Gerente General		Responsable de Ingeniería	
Project Manager		Responsable de Permisos y Licencias	
Cliente		Responsable de Compras	
Responsable de Construcción			

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.



### 7.10.3 Evaluación de éxito del Proyecto

Tabla 7.36 Ficha de Evaluación de Éxito del Proyecto

FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÉXITO DEL PROYECTO				
<b>NOMBRES:</b>				
<b>FECHA:</b>				
OBJETIVOS	RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS ALCANZADOS	OBJETIVO ALCANZADO	NIVEL DE IMPORTANCIA PARA EL INTERESADO
El plazo de ejecución del servicio no supere los 26 meses.	Según lo definido por el proyecto se debe ejecutar en un plazo de 34 meses considerando que el proyecto ya cuenta con un <i>buffer</i> de tiempo para imprevistos.	Lo definido en el objetivo y lo registrado en el avance real, sí coinciden con el plazo de 26 meses estimado, por lo cual se considera un punto a favor de la gestión del proyecto.	SI	50%
El presupuesto total del proyecto no supere los 28 millones de soles.	El objetivo define que el monto máximo es de 28 millones de soles.	En el caso práctico se verifica que el monto ejecutado supera al planificado, al inicio en un porcentaje mínimo; sin embargo; por tratarse de un objetivo del proyecto se considera como un punto en contra del proyecto.	SI	80%
La potencia instalada de la Central Hidroeléctrica sea superior a los 2.00MW.	El cliente ha contratado el servicio de construcción de la central hidroeléctrica para obtener una potencia de 2.00 MW.	Al finalizar la instalación de la central hidroeléctrica, en las pruebas de integración y en la puesta en marcha, se verifica que se obtiene el potencial esperado; por lo cual se considera como un factor importante y positivo para el proyecto.	SI	100%

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Tabla 7.37 Ficha de Evaluación de Satisfacción del Cliente**

<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE</b>			
<b>NOMBRES:</b>			
<b>FECHA:</b>			
<b>FASE</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>PESO</b>	<b>RESPUESTA</b>
<b>Estudios</b>	1.- ¿El estudio de impacto ambiental refleja la realidad actual del territorio donde se está realizando la construcción de la central hidroeléctrica?	40%	NO
	2.- ¿Considera que la revisión de los diseños de ingeniería conceptual se ha ejecutado en el tiempo estimado por parte del equipo encargado de esta actividad o usted opina que el tiempo para esta tarea es demasiado?	50%	SI
	3.- ¿Está de acuerdo con la forma de trabajo y cumplimiento de plazos por el responsable de presentar los estudios?	65%	SI
<b>Permisos y Licencias</b>	4.- ¿Considera que el tiempo solicitado para la aprobación de las Licencias de usos de terrenos y servidumbres es óptimo o se están agregando tiempos innecesarios para el desarrollo de este entregable?	80%	SI
	5.- De ser el caso de existir constantes rechazos de la aprobación de licencias por partes de las autoridades competentes ¿Considera usted que esto se debe a una mala calidad y calidad mínima de los documentos presentados?	70%	NO
	6.- Los acuerdos y negociaciones a los cuales se ha llegado con las comunidades, ¿considera que es un trato justo o por el contrario usted como cliente se ve afectado por este resultado?	50%	SI
<b>Construcción Planta</b>	7.- ¿Las obras civiles se han desarrollado sin mayor contratiempo respecto a la disposición de materiales para su ejecución?	70%	NO
	8.- ¿La construcción de bocatomas y accesos respeta los acuerdos con las comunidades sin invadir zonas no incluidas en los compromisos?	40%	SI
	9.- ¿La cámara de carga se ha construido de acuerdo a las especificaciones definidas en la fase de diseño?	60%	SI
<b>Pruebas</b>	10.- ¿El documento de pruebas contempla la mayoría de los escenarios posibles y son fieles a la realidad?	50%	SI
	11.- ¿Las pruebas de integración está considerando a todos los sistemas involucrados en el funcionamiento de la central hidroeléctrica?	80%	SI
	12.- ¿Considera usted que son suficientes los estándares de calidad que están utilizando para la fase de pruebas?	40%	NO

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Tabla 7.38 Ficha de Evaluación del Equipo (Interno)**

<b>FICHA DE EVALUACIÓN DEL EQUIPO – INTERNO</b>			
<b>NOMBRES:</b>			
<b>FECHA:</b>			
<b>EQUIPO</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>PESO</b>	<b>RESPUESTA</b>
<b>Gestión del Proyecto</b>	1.- ¿El Jefe de Proyecto se encuentra empoderado en el cargo?	50%	SI
	2.- ¿El Jefe de Proyecto está haciendo un seguimiento constante a los diferentes entregables del proyecto en los momentos claves y necesarios?	75%	SI
	3.- ¿El Jefe de Proyectos ha demostrado contar con la suficiente experiencia para gestionar el proyecto de construcción de la central hidroeléctrica?	80%	SI
<b>Obras Civiles</b>	4.- ¿El Residente de Obra logra influenciar positivamente en todo el personal a su cargo para generar una mayor productividad en los tiempos ya definidos?	50%	NO
	5.- ¿El personal de Obras civiles cuenta con el nivel técnico necesario para ejecutar las tareas asignadas?	50%	SI
	6.- ¿Existen conflictos laborales entre el Residente de Obra y el personal de obras civiles?	40%	NO
<b>Permisos y Licencias</b>	7.- ¿El Coordinador de Permisos y Licencias logra los objetivos esperados al liderar a sus equipos?	65%	SI
	8.- ¿El equipo de relaciones sociales y comunitarias está preparado para tener llegada a las comunidades sociales mediante una comunicación asertiva u otras herramientas que le permitan completar su labor?	60%	SI
	9.- ¿El equipo legal se encuentra actualizado con las leyes del rubro y está pendiente de los nuevos cambios en las normativas que puedan surgir y representen un obstáculo para el progreso de la ejecución del proyecto?	50%	SI
<b>Compras</b>	10.- ¿El Coordinado de compras gestiona de manera eficiente al personal a su cargo?	60%	SI
	11.- ¿Los analistas de compras de equipos, materiales y servicios están preparados para efectuar sus tareas ante condiciones adversar como por ejemplo falta de disponibilidad de sus proveedores, cambio en los precios del mercado de sus principales insumos, entre otros?	75%	SI
	12.- ¿Existe un ambiente de trabajo positivo en el equipo de compras propiciado por el Coordinador de Compras?	50%	NO

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

**Tabla 7.39 Ficha de Evaluación del Equipo (Interno)**

<b>FICHA DE EVALUACIÓN DEL EQUIPO – EXTERNO</b>			
<b>NOMBRES:</b>			
<b>FECHA:</b>			
<b>EQUIPO</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>PESO</b>	<b>RESPUESTA</b>
<b>Estudios</b>	1.- ¿La calidad del producto ofrecido por el equipo encargado de generar los estudios justifica su precio?	60%	SI
	2.- ¿Los estudios son entregados a tiempo?	85%	SI
	3.- ¿El personal encargado de desarrollar los estudios cuenta con la suficiente experiencia y ha participado anteriormente en proyectos similares?	60%	NO
<b>Obras Electro-mecánicas</b>	4.- ¿El Residente de obra está preparado para afrontar retos y dar alternativas de solución a su equipo del campo de las obras Electromecánicas?	80%	SI
	5.- ¿El personal de Obras Electromecánicas cuenta con el nivel técnico necesario para ejecutar las tareas asignadas?	75%	SI
	6.- ¿El personal de Obras Electromecánicas cuenta con disponibilidad para trasladarse y trabajar en otras zonas en caso de algún incidente configure el escenario mencionado?	50%	NO
<b>Pruebas</b>	7.- ¿El equipo encargado de hacer las pruebas de calidad está trabajando con estándares de calidad para validar el funcionamiento de la central hidroeléctrica?	50%	SI
	8.- ¿El equipo encargado de hacer las pruebas ha participado anteriormente en proyectos similares?	65%	SI
	9.- ¿El equipo encargado de hacer las pruebas es un equipo multidisciplinario con la suficiente capacidad para verificar la integración de diferentes sistemas y realizar las pruebas necesarias?	70%	SI

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

#### 7.10.4 Lecciones Aprendidas

**Tabla 7.40 Lecciones Aprendidas**

CÓDIGO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
<b>LA001</b>	Dominio de conceptos	Entender bien el proyecto y conocer el lenguaje técnico básico con el que nos encontraremos repetidas veces a lo largo del desarrollo de la tesis.
<b>LA002</b>	Elaboración de cronograma	Comprender las dependencias de las actividades y tener claro el impacto desde el momento de su planificación con el objetivo de no superar la fecha límite definida por el cliente.
<b>LA003</b>	Planificación de riesgos	Identificar los riesgos propios del tipo de proyectos de construcción de centrales hidroeléctricas. En nuestro caso debemos considerar la geografía de la zona de la construcción, su nivel de accesibilidad, el comportamiento de las comunidades, entre otros riesgos asociados.
<b>LA004</b>	Elaboración de presupuesto	Así como es importante la definición de actividades y tener clara la relación de las dependencias; también debemos tener definido un costo por cada actividad para elaborar un presupuesto consistente y tener claro si el costo del proyecto se encuentra dentro del límite establecido por el cliente. Estamos considerando que se participa en un concurso de licitación con el estado y debes tener afinado el presupuesto.
<b>LA005</b>	Proveedores	Es importante tener claro que actividades son las que pueden ser desarrolladas por la empresa ejecutora de la obra y cuáles deben ser subcontratadas. De esta forma tendremos identificados una lista de proveedores (nacionales y/o extranjeros) y en base a esta necesidad se elaborará el plan de adquisiciones.
<b>LA006</b>	Interesados	Ha sido necesario realizar un análisis de interesados y plantearlo dentro de la matriz influencia/poder para ubicar en que cuadrante se encuentra cada uno de ellos y definir las acciones a tomar con el fin de contribuir a una mejor gestión del proyecto y control de expectativas de los mismos.
<b>LA007</b>	Sustentación	De acuerdo al reglamento de ESAN solo contábamos con 30 minutos para la sustentación; por lo cual fue necesario realizar ensayos con el grupo de elaboración de la tesis. Teniendo en cuenta que somos 5 integrantes, el tiempo estimado por cada uno era solo de 6 minutos. En los primeros ensayos sobrepasábamos el tiempo de forma excesiva, pero a medida que repetíamos se iba mejorando la sincronización; lo cual fue clave para la sustentación final y calzar con el tiempo exacto.

Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

## **CAPÍTULO VIII. ANÁLISIS DEL TRABAJO DEL EQUIPO**

### **8.1 Informe de Seguimiento**

#### **8.1.1 *Análisis de Cumplimientos***

En términos generales el cumplimiento de los entregables y actividades se realizó sin mayor inconveniente, los miembros del equipo desarrollaron las actividades necesarias para elaborar los entregables del proyecto. Se trabajaron los procesos del grupo de Procesos de Inicio y los procesos del Grupo de Procesos de Planificación.

Los entregables fueron desarrollados según lo indicado y acordado por el equipo de trabajo, ello se revisó en reuniones semanales programadas según lo acordado por el equipo de trabajo. El contenido, formato y forma de los entregables fue validado y aprobado por los miembros del equipo para su posterior entrega según calendario de entregas establecidas.

#### **8.1.2 *Problemas Encontrados***

Inicialmente, los problemas encontrados fueron la falta de conocimiento técnico en algunas fases, procesos y trabajos requeridos del proyecto. Ello demoró el entendimiento del proyecto entendido como la secuencia de actividades y trabajos necesarios para poder llevar a cabo el proyecto.

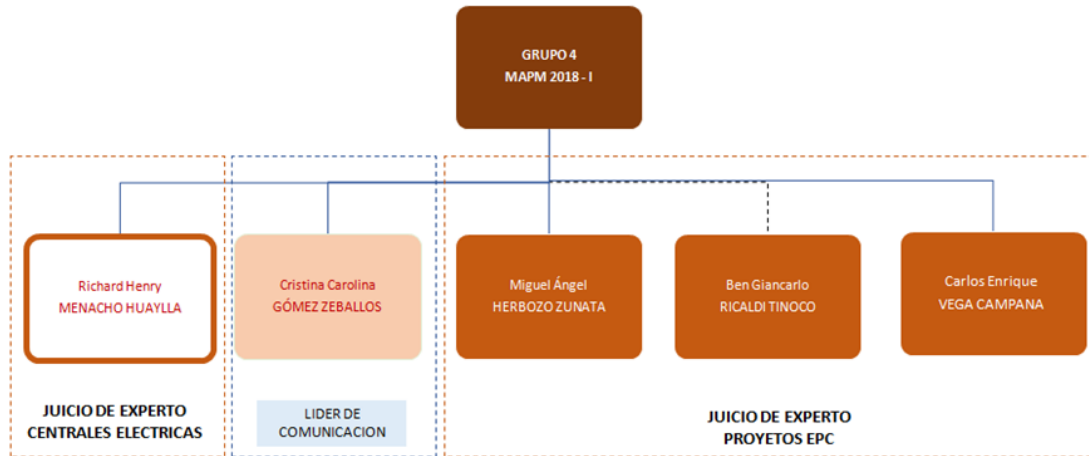
Posteriormente se tuvieron inconvenientes para elaborar los entregables requeridos debido a falta de comunicación por parte de los integrantes del equipo, se presentaron retrasos en los tiempos de entrega de algunos avances.

Se tuvo problemas para coordinar el tiempo de trabajo del equipo, debido a las distintas actividades laborales de cada integrante del equipo de proyecto. Por lo que se tuvieron que coordinar distintas posibilidades de horario para coincidir en la disponibilidad. En ocasiones se trabajó con el equipo incompleto y luego se realizaron reuniones de actualización de estatus y revisiones de avance.

## 8.2 Lecciones Aprendidas del Trabajo en Grupo

### 8.2.1 Organización del Equipo

Figura 8.1 Organización del Equipo



Fuente: Grupo 4 S.A.

Elaboración: Autores de tesis.

### 8.2.2 Análisis de participación de cada miembro

1. Gómez Zeballos, Cristina Carolina

Es el **Líder**, porque marca las pautas en la coordinación y desarrollo del proyecto, cuenta con la información y los tiempos para la entrega de los trabajos, se adelanta a ciertos eventos de interés del grupo y exige con tiempo los entregables.

2. Herbozo Zunata, Miguel Ángel

Es el **Analista**, porque cuestiona el flujo y contenido del desarrollo de la información, se concentra en el detalle y sustento, debido a que tiene experiencia en proyectos EPC en varios sectores.

3. Menacho Huaylla, Richard Henry

Es el **Experto**, por su experiencia en centrales hidroeléctricas y gestión de proyectos, facilitando información técnica necesaria para el desarrollo de este proyecto.

4. Ricaldi Tinoco, Ben Giancarlo

Es el **Colaborador**, porque muestra disponibilidad para las reuniones del equipo. Asimismo, cuenta con experiencia en proyectos EPC, gestión de proyectos, y por último desarrolla *mentoring* al equipo en temas de PMBOK® ya que cuenta con la certificación PMP.

5. Vega Campana, Carlos Enrique

Es el **Presentador**, porque cuenta con una facilidad de comunicación y habilidad para argumentar, también colabora mucho en el equipo, y a pesar de no contar con mucha experiencia en proyectos, muestra mucho interés en conocer la parte técnica del mismo.

### **8.2.3 Gestión de los Conflictos**

Según la teoría de la gestión de conflictos y teniendo en cuenta las técnicas existentes para su solución como son: eludir, suavizar, consensuar, forzar, colaborar y confrontar; podemos afirmar que la técnica más utilizada en nuestro caso ha sido la de colaborar. Teniendo en cuenta que los 5 integrantes del equipo contamos con una formación profesional diferente, consideramos muy importante el punto de vista de cada uno al brindar ideas diferentes que suman al proyecto de tesis.

Por lo general los conflictos han sido generados debido a la disponibilidad de cada miembro del equipo para las coordinaciones y reuniones, en otras ocasiones los conflictos se generaban por la falta de tiempo y coordinaciones para el desarrollo de los entregables. En el equipo siempre se mantuvo el respeto y el dialogo abierto para buscar la mejor solución a los contratiempos; es por esto que mencionamos que la técnica más utilizada fue la de la colaboración, donde se busca como resultado el ganar-ganar.

Además, esta técnica también la utilizamos dentro del desarrollo de una conversación, cuando el experto daba las especificaciones y surgían dudas o controversias generadas por el hecho que no teníamos un lenguaje en común por la complejidad ingenieril del proyecto; es en este punto donde se escuchaba a los integrantes del equipo dar su opinión y buscar un acuerdo para un entendimiento común de las partes y continuar con el desarrollo de las actividades.

### **8.2.4 Técnicas utilizadas para Gestionar el Proyecto**

Para la gestión del proyecto de elaboración de la tesis se han utilizado las siguientes técnicas:

- Lluvia de ideas, utilizado al inicio para definir cuál sería el tema de tesis que pueda encajar mejor en el equipo ya que somos profesionales de diferentes especialidades.
- Reuniones de equipo, para planificar el trabajo de la semana y ver control de avance.



- Juicio de expertos; debido a que un integrante del equipo trabaja en este rubro en la construcción de Centrales Hidroeléctricas; muchas veces recurrimos a él para aclarar temas técnicos y ayudarnos a aterrizar ideas, conceptos y era nuestro guía en la manera de cómo enfocar el curso de la tesis.
- Investigación documental; debido a que era necesario tener un mayor detalle técnico y recurrimos a revisar conceptos técnicos sobre centrales hidroeléctricas, sus componentes, como se interrelacionan sus partes y el esfuerzo que representa la integración.

### **8.3 Puntos fuertes y áreas de mejora**

- **Puntos fuertes**

En función al equipo del proyecto formado, se tiene los siguientes puntos a favor de la gestión del proyecto:

- Se tiene un equipo de proyecto multidisciplinario con mucha experiencia en el rubro.
- Se tiene el pleno apoyo del sponsor del proyecto para la asignación de recursos.
- Se ha implementado un sistema de comunicación virtual muy amigable y se tiene un buen ancho de banda para las reuniones a distancia.
- El Project Manager, tiene muchas habilidades de liderazgo por lo cual todo el equipo está alineado con las metas y objetivos que persigue el proyecto.

- **Áreas de mejora**

En función a la naturaleza del proyecto formado, se tiene los siguientes puntos a mejorar:

- El plazo contractual para la construcción y entrega de la planta no tiene holguras, por lo cual se deberá diseñar un método constructivo que pueda dar holguras.
- Debido a que el equipo de compras se encuentra en Lima, se han presentado problemas con el requerimiento que se solicitó en campo, por ellos se deberá mejorar en la integración de información.

## CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES

Revisado el presente documento se concluye que:

- La interrelación de las diferentes especialidades, así como la experiencia de los integrantes del equipo resulta beneficioso no solo para el desarrollo del presente proyecto, sino también para el enriquecimiento de conocimientos y aplicación de los mismos en futuros proyectos. Este intercambio constante de conocimiento es acompañado con la Guía de Conocimiento de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Body of Knowledge – PMBOK®) la cual nos ha permitido ordenar y mejorar la manera en que hemos venido desarrollando nuestros proyectos, en especial en lo relacionado a la gestión del tiempo, costo y calidad. En este proyecto en particular consideramos de suma relevancia la interacción de un equipo multidisciplinario.
- Cuando se inicia un proyecto, existen dos componentes principales que debemos considerar fundamentales para todo proyecto como son el Acta de Constitución, el cual se considera “la partida de nacimiento” del mismo y tiene como fin brindar el apoyo, autoridad y facilidades al Project Manager designado. Este documento cobra mayor relevancia en organizaciones donde la estructura está enfocada al desarrollo de proyectos, un ejemplo de ello es, el caso de la empresa Grupo 4 S.A. El otro componente es la Gestión de los Interesados, identificar a los interesados permitirá conocer a todos aquellos que se verán afectados por el desarrollo de nuestro proyecto, y así poder definir cuál será la estrategia que debemos utilizar para lograr el apoyo de aquellos grupos que necesitamos tener a nuestro favor. En este caso, es fundamental el involucramiento de las comunidades Camatani, Chuani y Uruhuasi debido al impacto social que tiene la construcción de la Central Hidroeléctrica. Otro de los grupos de interesados que debemos involucrar son los proveedores, sobre todo los fabricantes de equipos electromecánicos, ya que estos son fabricados a pedido e importados, jugando un papel importante en la planificación del proyecto.

- La estructuración del alcance del proyecto tiene 5 fases que nos permitieron comunicar de forma didáctica todo los entregables que deberán desarrollarse durante el inicio y planificación de proyecto, abarcando desde la etapa de estudios hasta la transferencia operativa y cierre del proyecto. Asimismo, el alcance del producto cumple con los requisitos que la planta hidroeléctrica debe contar para su transferencia y posterior operación por el cliente. Es importante tener identificados los hitos claves entre cada fase antes de iniciar una nueva, con el fin de tener en cuenta los entregables necesarios para su óptimo desarrollo.

- El plazo total para culminación del proyecto es de 1012 días calendario de los cuales se tienen 50 días de holgura de proyecto, se resalta que una de las principales actividades que limitan el cumplimiento eficaz de la gestión del cronograma está relacionado por los permisos medio ambientales y sociales que deberá conseguir el proyecto antes del inicio de la etapa de construcción de la central hidroeléctrica, dicho factor es clave para el cumplimiento con un SPI > 0.95.

- En la gestión de los costos podemos precisar que la línea base de costo del proyecto es de S/. 24.6 millones de soles, de la cual se espera un beneficio del S/. 4.63 millones de soles y se cuenta con una reserva de gestión de 738 miles de soles. Asimismo, se tiene un total de 10 paquetes de contratación tercerizados, los cuales representan el 44 % del costo del proyecto y el gasto en recursos humanos representa el 20 % del costo de actividades.

- La gestión de los riesgos nos ha permitido analizar con mayor minuciosidad todas las situaciones adversas que podrían poner en riesgo el cumplimiento de los objetivos del proyecto, principalmente en los aspectos de costo y tiempo. Para ello es importante contar con un plan de acción o respuesta que permita mitigar aquellas situaciones cuyo impacto es negativo a través de acciones preventivas que permitan reducir la probabilidad y/o impacto del riesgo y acciones correctivas que se realizaran siempre y cuando ocurra alguno de los riesgos señalados.

- La gestión de los recursos debe contar con una planificación detallada de los bienes y servicios para el control del flujo de desembolsos y pueda dar salida rápida a los adelantos para las entregas y fabricación de equipos, ya que siempre los procesos de compras comprometen los tiempos de ejecución.

- La gestión de la calidad permitirá asegurar el cumplimiento de las expectativas del proyecto por parte de los interesados y el cumplimiento de los objetivos del mismo. Por ello definir cuáles serán las métricas para llevar el control del proyecto y de sus entregables, es parte fundamental del proyecto pues determina los criterios de aceptación que debemos cumplir para alcanzar la satisfacción del cliente.
- La comunicación es un componente que está presente en todo proyecto y muchas veces es relegado, sin embargo, debe gestionarse de manera oportuna y adecuada porque es la base para obtener la información que se requiere para el proyecto, desde los requisitos iniciales hasta la aceptación del proyecto al cierre del mismo. Definir la estrategia, el tipo de información, los documentos que enviaremos, en qué momento y a quién, nos permitirán lograr los objetivos.
- Es importante desde un inicio implementar un sistema de control de cambios para definir el flujo de aprobación ante las solicitudes, así como también para identificar los niveles de aprobación según el tipo de solicitud presentada. Esto será de mucha ayuda porque contribuirá a tener actualizados todos los planes de proyectos asociados al cambio.
- Debemos documentar las lecciones aprendidas, en especial aquellas que representen un aprendizaje valioso para las siguientes fases del proyecto o que también pueden servir como data histórica para futuros proyectos.
- Se concluye que los planes del proyecto para la ejecución del mismo, son importantes para definir las prioridades de los objetivos de cada área de conocimiento y la planificación de las etapas del proyecto.
- La aparición del COVID-19 en el contexto del desarrollo de la tesis nos ha forzado a buscar maneras alternativas de coordinar el avance de la misma con el fin de evitar contagiarnos en las reuniones presenciales a las que estábamos acostumbrados. El uso de las herramientas tecnológicas y coordinación de horarios que se adapten mejor al tiempo de todos los integrantes del grupo han sido claves para culminar el presente documento.

## CAPÍTULO X. RECOMENDACIONES

- Considerando que el éxito del proyecto depende sustancialmente de la acertada definición del alcance y sus limitaciones o restricciones, se recomienda que, en cada una de las materias de gestión de la Maestría, se faciliten formatos o modelos de los mismos, a fin de familiarizar a los estudiantes en el desarrollo del trabajo final o que puedan ser implementados en las actividades cotidianas a manera de entrenamiento.
- En función a la gestión del costo, alcance y cronograma que representa la triple restricción del proyecto, para el presente caso se recomienda un alto nivel de involucramiento de todo el equipo del proyecto, dado que será necesario comunicar y registrar cualquier desviación del diseño de la planta durante la etapa de estudio y construcción, dado que ello impactará directamente a la ruta crítica del proyecto, compromisos sociales asumidos, por ende, el alcance y costo del mismo.
- Se recomienda que el comité de cambios se encuentre conformado por personas con el suficiente poder e influencia para tomar decisiones de aprobación o rechazo de cambios; del mismo modo se espera que los seleccionados para el comité cuenten con la experiencia técnica suficiente para la correcta evaluación de las solicitudes.
- En este tipo de proyecto se recomienda asegurar la transferencia de la información de los interesados implicados en el desarrollo, ya que tanto operaciones y mantenimiento solicitaran para su óptimo funcionamiento, y para esto se requiere definir los paquetes de trabajo del mismo la cual se refleja en la EDT, y designar los responsables para su aprobación, desarrollo y participación.
- En todo proyecto de centrales hidroeléctricas es muy importante la gestión de los interesados debido a que la zona de influencia donde se ubicara físicamente la central hay varias comunidades que demandan la utilización de sus terrenos, y si no se definen claramente los acuerdos podríamos tener problemas en la ejecución del proyecto con cierres de accesos y/o protestas de las comunidades.

## BIBLIOGRAFÍA

- Eldirectordelproyecto. (2018) La Globalización del PMBOK® ¿Evolución o Revolución? 10/02/2020. <https://eldirectordelproyecto.wordpress.com/>
- Project Management Institute, PMI (2017) PMBOK® Project Management Base of Knowledge. PMI .6ta edition. EE.UU. Project Management Institute, Inc.
- SERVOSA. (2017) SERVOSA obtiene la Certificación TRINORMA a nivel Nacional. 20/05/2020. <http://www.servosa.pe/servosa-obtiene-la-certificacion-trinorma-a-nivel-nacional/>
- NQA.ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN GLOBAL. (2020) ISO 45001: Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. 02/06/2020. <https://www.nqa.com/es-es/certification/standards/iso-45001>
- FUNSEPA. (2018) Manual de Capacitaciones en Operación y Mantenimiento de pequeñas centrales hidráulicas. 05/06/2020. <http://funsepa.net/soluciones/pubs/Mjg1.pdf>
- MINEM. (2018) Directorio de las Empresas del Subsector Eléctrico. Ministerio de Energía y Minas. 07/07/2020. <http://www.minem.gob.pe/detalle.php?idSector=6&idTitular=119&idMenu=sub113&idCateg=119>
- GOB. (2020) Obtener Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA). 04/07/2020. <https://www.gob.pe/483-obtener-certificado-de-inexistencia-de-restos-arqueologicos-cira>
- TWENERGY. (2019) ¿Qué son las subestaciones eléctricas y para qué sirven? 02/07/2020. <https://twenergy.com/energia/energia-electrica/que-son-las-subestaciones-electricas/>
- COES. (s.f.) ¿Quiénes somos? 05/06/2020. <https://www.coes.org.pe/Portal/Organizacion/QuienesSomos>
- ANA. (S.F.) La Autoridad – Nosotros. 22/05/2020. <https://www.ana.gob.pe/nosotros/la-autoridad/nosotros#:~:text=La%20Autoridad%20Nacional%20del%20Agua,Sistema%20Nacional%20de%20Gesti%C3%B3n%20Ambiental.>

- MEC. (2010) Dirección de Proyectos. 05/03/2020. [https://recursos.mec.edu.py/kiwix/wikibooks\\_es\\_all\\_maxi/A/Direcci%C3%B3n\\_de\\_Proyectos/Texto\\_completo#:~:text=La%20direcci%C3%B3n%20de%20proyectos%20se%20puede%20definir%20como%20la%20aplicaci%C3%B3n,una%20organizaci%C3%B3n%20mediante%20un%20proyecto.](https://recursos.mec.edu.py/kiwix/wikibooks_es_all_maxi/A/Direcci%C3%B3n_de_Proyectos/Texto_completo#:~:text=La%20direcci%C3%B3n%20de%20proyectos%20se%20puede%20definir%20como%20la%20aplicaci%C3%B3n,una%20organizaci%C3%B3n%20mediante%20un%20proyecto.)
- UNAM. (2006) La teoría Organizacional. 06/11/2019. <http://fcaenlinea.unam.mx/2006/1231/docs/unidad1.pdf>
- Raffino, M.E. (2020) Estructura Organizacional. 25/08/2020. <https://concepto.de/estructura-organizacional/#:~:text=Generalmente%20se%20habla%20de%20cuatro,decisiones%20y%20todas%20las%20responsabilidadesROBBINS>
- Chiavenato, I. (1994). Administración de recursos humanos. México: McGraw Hill.
- Merton, R.K. (1964), Teoría y Estructura Sociales, México: Fondo de Cultura Económica, pp. 275-286.
- Alhama, R., Alonso, F., & Martínez, T. (2005). Dimensión social de la empresa. Ciudad de La Habana: Ciencias Sociales.
- ITMPlatform. (2015) Estructuras organizacionales y gestión de proyectos. 25/06/2020. <https://www.itmplatform.com/es/blog/estructuras-organizacionales-y-gestion-de-proyectos/>
- ENTREPRENEUR. (2020) ¿Qué es el análisis FODA o DAFO? 05/05/2020. <https://www.entrepreneur.com/article/263492>
- MEF. (2019) Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad. 15/05/2020. [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_privada/planes/PNIC\\_2019.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_privada/planes/PNIC_2019.pdf)
- BANCO MUNDIAL. (2020) Perú Panorama general. 25/04/2020. <https://www.bancomundial.org/es/country/peru/overview>
- SECRETRIA TECNICA. (2006) Políticas de Estado y Planes de Gobierno - Acuerdo Nacional. 19/03/2020. [http://acuerdonacional.pe/wp-content/uploads/2014/06/PolíticasEstado\\_PlanesGobierno.pdf](http://acuerdonacional.pe/wp-content/uploads/2014/06/PolíticasEstado_PlanesGobierno.pdf)
- CUYA, MUÑOZ, C.G. (2018) Análisis de los conflictos sociales que tuvieron como hecho generador el incumplimiento de las obligaciones sociales comprometidas por las empresas que desarrollan actividades de gran y mediana minería con las comunidades y poblaciones de su entorno: Propuesta jurídica

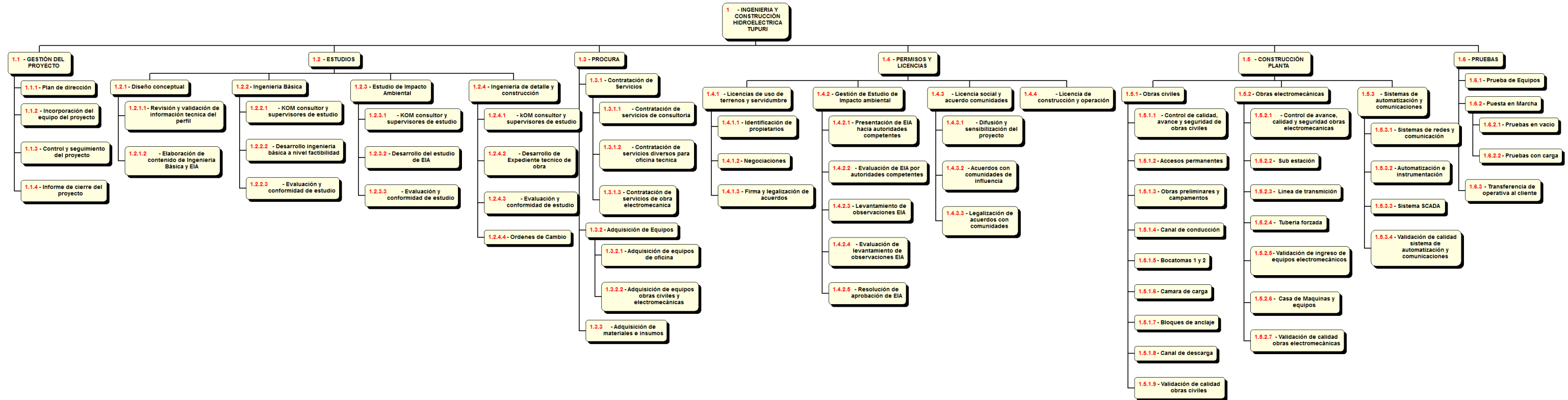
alternativa de solución. 15/02/2020).  
[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623866/Cuya\\_bc.pdf?sequence=11&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623866/Cuya_bc.pdf?sequence=11&isAllowed=y)

- OSINERGMIN. (2016) La Industria de la Electricidad en el Perú. 23/06/2020. [https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios\\_Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Electricidad-Peru-25anios.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Electricidad-Peru-25anios.pdf)
- Miranda, M. (2018) Uso de nuevas tecnologías en electricidad ayuda a cuidado del medio ambiente. 16/10/2019. <https://andina.pe/agencia/noticia-uso-nuevas-tecnologias-electricidad-ayuda-a-cuidado-del-medio-ambiente-708797.aspx>
- WIKIPEDIA. (2020) Sector eléctrico en el Perú. 07/07/2020. [https://es.wikipedia.org/wiki/Sector\\_el%C3%A9ctrico\\_en\\_el\\_Per%C3%BA#cite\\_note-2](https://es.wikipedia.org/wiki/Sector_el%C3%A9ctrico_en_el_Per%C3%BA#cite_note-2)
- MINEM. (s.f.) La tecnología de la producción de energía: La energía en el mundo. Guía Metodológica Secundaria. 17/04/2020. [http://www.minem.gob.pe/giec/pdf/GUIA\\_SECUNDARIA\\_CAP3.pdf](http://www.minem.gob.pe/giec/pdf/GUIA_SECUNDARIA_CAP3.pdf)
- Minem



## ANEXOS

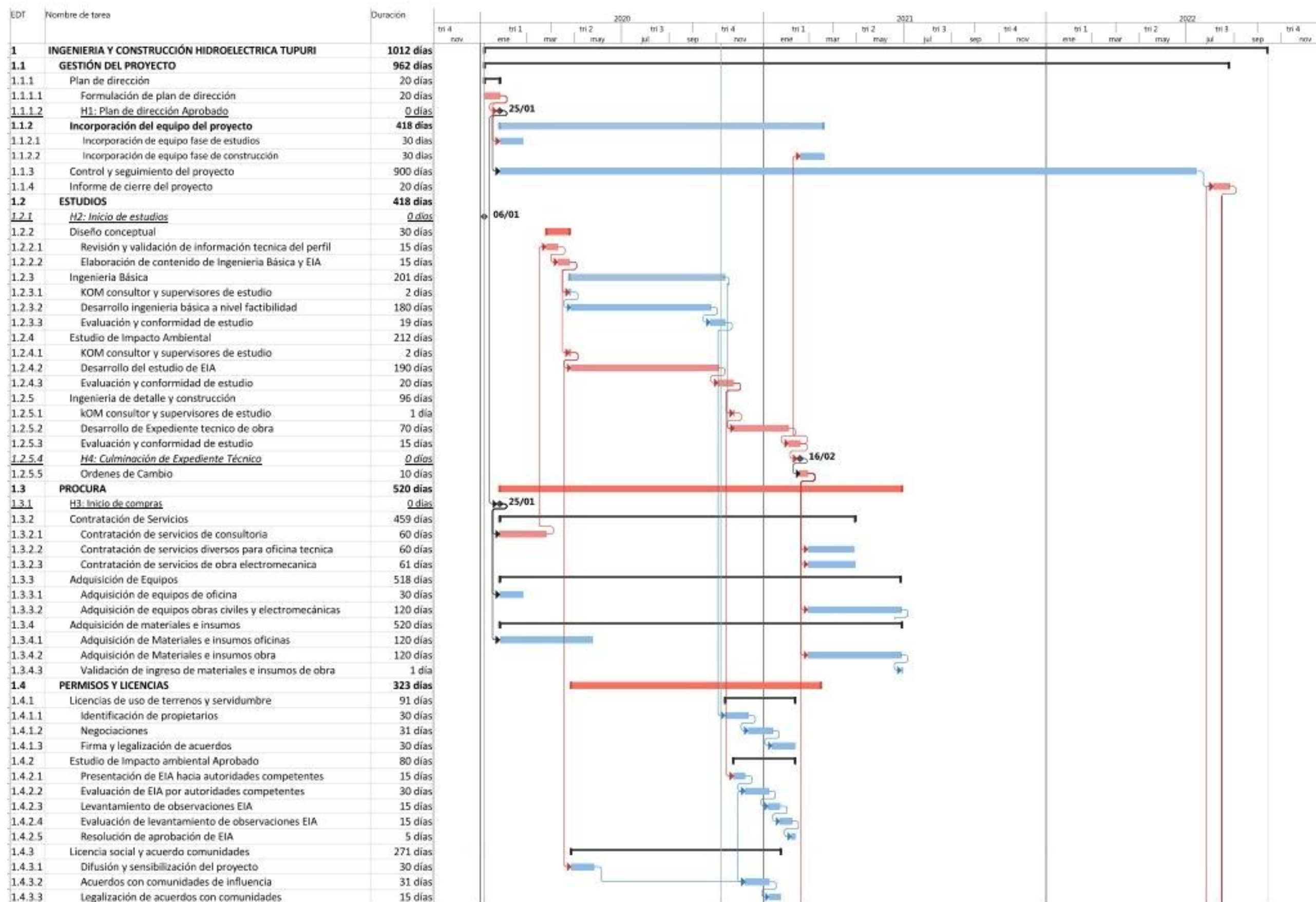
### Anexo 1: EDT del proyecto



## Anexo 2: Formato para Diccionario de la EDT

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
PROYECTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI		C.H. TUPURI	
<b>Código paquete de trabajo</b>		<b>Nombre del Paquete de trabajo</b>	
<b>Descripción del trabajo a realizar</b>			
<b>Criterio de aceptación</b>			
<b>Supuestos</b>			
<b>Hitos del cronograma</b>	Comienzo	Fin	
<b>Recursos Necesarios</b>			
<b>Estimaciones de Costos</b>			

### Anexo 3: Cronograma detallado del proyecto



EDT	Nombre de tarea	Duración	2020								2021								2022							
			tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4							
			nov	ene	mar	may	jul	sep	nov	ene	mar	may	jul	sep	nov	ene	mar	may	jul	sep	nov					
1.4.4	Licencia de construcción y operación	17 días																								
1.4.4.1	Presentación solicitud de licencia de construcción y operación a entidades competentes	2 días																								
1.4.4.2	Evaluación de solicitud de licencia de construcción y operación	7 días																								
1.4.4.3	Aprobación de solicitud de licencia de construcción y operación	8 días																								
1.4.4.4	H5: Aprobación de Licencia de Construcción	0 días																								
1.5	CONSTRUCCIÓN PLANTA	486 días																								
1.5.1	Obras civiles	411 días																								
1.5.1.1	Control de calidad, avance y seguridad de obras civiles	405 días																								
1.5.1.2	Accesos permanentes	55 días																								
1.5.1.3	Obras preliminares y campamentos	35 días																								
1.5.1.4	Canal de conducción 1 y 2	295 días																								
1.5.1.5	Bocatomas 1 y 2	240 días																								
1.5.1.6	Camara de carga	55 días																								
1.5.1.7	Bloques de anclaje	10 días																								
1.5.1.8	Canal de descarga	85 días																								
1.5.1.9	Validación de calidad obras civiles	6 días																								
1.5.2	Obras electromecánicas	390 días																								
1.5.2.1	Control de avance, calidad y seguridad obras electromecanicas	390 días																								
1.5.2.2	Sub estación	242 días																								
1.5.2.3	Linea de transmisión	60 días																								
1.5.2.4	Tubería forzada	285 días																								
1.5.2.5	Validación de ingreso de equipos electromecánicos	1 día																								
1.5.2.6	H6: Aceptación de equiplos electromecánicos	0 días																								
1.5.2.7	Casa de Maquinas y equipos	100 días																								
1.5.2.8	H7: Culminación casa de maquinas y montaje de equipos	0 días																								
1.5.2.9	Validación de calidad obras electromecánicas	5 días																								
1.5.3	Sistemas de automatización y comunicaciones	36 días																								
1.5.3.1	Sistemas de redes y comunicación	31 días																								
1.5.3.2	Automatización e instrumentación	31 días																								
1.5.3.3	Sistema SCADA	31 días																								
1.5.3.4	Validación de calidad sistema de automatización y comunicaciones	5 días																								
1.6	PRUEBAS	91 días																								
1.6.1	Prueba de Equipos	5 días																								
1.6.1.1	Prueba de Turbinas	5 días																								
1.6.1.2	Prueba de Compuertas	5 días																								
1.6.1.3	Prueba de Sistemas electricos	5 días																								
1.6.1.3.	Pruebas de Transformadores	5 días																								
1.6.1.3.	Pruebas de Celdas	5 días																								
1.6.1.4	Pruebas de Sistemas de instrumentación y comunicación	5 días																								
1.6.1.4.	Pruebas Equipos de medición	5 días																								
1.6.1.4.	Pruebas de Equipos de comunicación	5 días																								
1.6.1.5	Sistemas de contraincendios y seguridad	5 días																								
1.6.1.5.	Verificación de funcionamiento de Señalizaciones	5 días																								
1.6.1.5.	Prueba de sistema Contraincendios	5 días																								
1.6.2	Puesta en Marcha	9 días																								
1.6.2.1	Pruebas en vacío	6 días																								
1.6.2.2	Pruebas con carga	3 días																								
1.6.3	Transferencia de operativa al cliente	7 días																								
1.6.4	H8-Entrega de la central al cliente	0 días																								
1.6.5	Holgura del proyecto	50 días																								
1.6.6	H9: Fin del proyecto	0 días																								

#### Anexo 4: Formato para Descripción de Roles del Proyecto

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
<b>RESPONSABILIDADES:</b>	
<b>FUNCIONES:</b>	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
<b>REPORTA A:</b>	
<b>SUPERVISA A:</b>	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b>	
<b>HABILIDADES:</b>	
<b>EXPERIENCIA:</b>	
<b>OTROS:</b>	

## **Anexo 5: Modelo de contrato de servicios**

### **CONTRATO DE SERVICIO DE INSTALACIÓN**

Conste por el presente documento, el **Contrato del Servicio** de Instalación de los equipos de sala de máquinas que celebran:

- **EMPRESA G4 S.A.**, con **RUC N.º 20100154307**, con domicilio legal en la Avenida República de Panamá N.º 2291, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima, debidamente representada por las personas que suscriben el presente contrato, según poderes debidamente inscritos en la Partida Electrónica N.º 01090427 del Registro de Personas Jurídicas de Lima; a quien en adelante y para los efectos del presente contrato se le denominará únicamente como **EMPRESA G4**.
- **GENERAL ELECTRIC HYDRAULIC S.A.**, una empresa constituida conforme a las leyes de los EEUU, con domicilio para estos efectos en Orlando 457178 Florida, quien procede debidamente representada por el Sr. George Marines Bays, identificado con Pasaporte N° 2434559574, a quien en adelante se le denominará únicamente como **EL CONTRATISTA**; y de la otra parte,

El presente contrato se celebra bajo los términos y condiciones que señalan las cláusulas siguientes:

#### **CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES**

- 1.6. **EMPRESA G4** es una persona jurídica de derecho privado dedicada, entre otras actividades a ejecutar obras de alta complejidad como centrales hidroeléctricas, obras de saneamiento, obras viales, edificaciones y plantas industriales

Como parte de la implementación del proyecto de Ingeniería de Detalle y Construcción de la Central Hidroeléctrica Tupuri, para su cliente San Gabán S.A donde **EMPRESA G4** requiere el Servicio de Instalación de los Equipamientos de la Casa de Maquinas de dicho proyecto. a quien en adelante se le denominará únicamente como **LA INSTALACION**.

**CENTRAL HIDROELECTRICA TUPURI** - se ubica en los distritos de Olaechea y San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno, a quien en adelante se le denominará únicamente como **LA CENTRAL**.

- 1.7. **EL CONTRATISTA** declara ser una empresa de derecho privado, formalmente constituida bajo la denominación societaria de Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada, cuyo objeto social, es dedicarse a la fabricación, venta de equipos y repuestos para la industria del proceso, servicio de montaje, instalación y reparación de equipos de generación energética
- 1.8. **EL CONTRATISTA** declara haber elaborado su Oferta previa revisión y análisis de todos los aspectos relacionados a las condiciones, términos, políticas y plazos que regirán sus obligaciones y responsabilidades, así como la realización de las investigaciones que consideró necesarias para la ejecución de **LA INSTALACIÓN**.
- 1.9. Igualmente, **EL CONTRATISTA** en virtud de la presente estipulación declara conocer todas las especificaciones técnicas, plazo de entrega y demás condiciones que forman parte del expediente técnico para **LA INSTALACIÓN** objeto del presente contrato.
- 1.10. **EL CONTRATISTA** declara conocer la ubicación geográfica de **LA CENTRAL** en la que se ejecutará **LA INSTALACIÓN**, así como las distancias, transporte, estado de las vías de acceso y, en general toda la documentación y condiciones que puedan afectar la ejecución de este contrato.

#### **CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO**

- 2.3 Por medio del presente contrato, **EL CONTRATISTA** se obliga a realizar el Servicio de Instalación de los Equipamientos de la Casa de Maquinas en **LA CENTRAL** de **SAN GABAN**,



en adelante LA INSTALACIÓN, conforme a las especificaciones técnicas que se detallan en el Anexo I y Anexo II, los cuales forman partes integrantes del presente contrato.

2.4 La ejecución de LA INSTALACIÓN comprende:

#### **Especificaciones de Instalación:**

Albergar las instalaciones electromecánicas de la pequeña Central hidroeléctrica Tupuri se ha proyectado una estructura con dimensiones 17.1m x11.60m que hacen un total de 198.4m2 para todas las necesidades de operación que se requieran.

La estructura se ha ubicado en una zona cerca del pie del talud en el eje de tubería forzada en la cota 2105msnm aproximadamente

Esta posición es la requerida para lograr una pendiente adecuada para el canal que lleva las aguas turbinadas desde la casa de máquinas hasta la bocatoma Supayhuayco que va ser empleada.

Sus dimensiones están en función del grupo de generación que debe albergar y dar comodidad a los operadores de acuerdo a las normas de seguridad vigentes, asimismo a las facilidades que ingreso de los equipos al edificio.

Se proyecta una estructura a porticada con columnas y vigas de concreto armado que soportan el techo a dos aguas. La cimentación comprende las zapatas de la columnas y vigas de concreto armada que soportan el techo a dos aguas

El edificio cuenta con 2 ingresos, el principal es el mayor, con ancho y altura suficientes para el ingreso y salida de los equipos. Además, cuentas con cuarto de control, taller y almacén y con servicios higiénicos

El suministro de aguas será directamente de la tubería de presión. El desagüe será hacia el sistema de incluye el tanque séptico y pozo de percolación.

#### **Características de la turbina**

Tipo	Pelton
Eje	Vertical
Número de Grupos	1
Caudal Nominal	1.10 m <sup>3</sup> /s
Salto Bruto	234.99 m
Salto neto nominal	228.227 m
Potencia nominal	2,260 kW
Potencia efectiva	2226 kW
Velocidad de la Turbina	900 rpm
Velocidad del embalamiento	1,650 rpm
Diámetro del Chorro	670 mm
Ancho de Cucharas	200 mm
Número de Cucharas	19
Número de Inyectores	5

### Generador sincrónico trifásico de eje vertical

Potencia Nominal	2,500 KVA
Factor de Potencia	0.9
Tensión Nominal	13,800 Voltios
Velocidad Nominal	900 rpm
Velocidad de embalamiento	1,650 rpm
Frecuencia	60 Hz
Aislamiento	F

### Equipo de Media Tensión

Cables (para cada grupo)	
• Tipo	Secos (XLPE o similar) - Unipolares
• Corriente nominal	105 A
• Corriente de diseño	131 A
Celdas Interiores de 13.8 kV	

### Equipo de Protección, Control y Mando

Estará conformado por tablero que contiene los equipos integrales de control manual/ Automático del grupo, equipo de protección Reles de protección digitales multifunción, medición y señalización.

### Sistemas auxiliares

Los sistemas auxiliares eléctricos de la central estarán conformados por:

- Transformador auxiliar de 75KVA-13.8kV+-2x2.5%/0.38-0,22kV.
- Cargador y Banco de baterías 24Vdc
- Instalaciones Eléctricas generales de alumbrado (interior y exterior) en 220V y de fuerza en 380/220V
- Sistemas de protección contra incendios
- Estos equipos serán suministrados por la Empresa G4 S.A

### Tableros de Control

Para la maniobra, control y protección de los grupos turbina-generator, se instalará tableros auto soportados y sin partes accesibles bajo tensión; los que se ubicaran muy cerca de su grupo, según se muestra en los planos del proyecto, para facilitar la supervisión del personal de operación.

### Canal de Descarga

Para descargar las aguas turbinadas en la central hidroeléctrica de Tupuri, se ha considerado un canal rectangular de concreto armado de 0,9m de ancho por 1,4m de altura con espesor de paredes de 0,2m. su longitud es de 131m, terminado en un vertedero de entrega a la quebrada Supayhuayco, aguas arriba de la bocatoma existente.

### Detalles de planos de construcción:

Planos N°3412TU-HUD270-001-002

Planos N°3412TU-HUD271-001-009

Planos N°3412TU-HUD272-001-004

Planos N°3412TU-HUD273-001-003

Sin perjuicio de lo indicado, la lista de equipos de la Empresa G4. S.A se encuentra detallada en el Anexo III, los mismos que serán entregados a **LA CONTRATISTA** mediante una Acta de entrega de equipos, para el cumplimiento del presente contrato.



- 2.3. **LA CONTRATISTA** instalará todas las partes identificadas en los planos presentados en las bases de licitación, las instalaciones se desarrollarán por etapas, de acuerdo al Cronograma (Anexo IV) debido a la disponibilidad del proyecto
- 2.4. La instalación precisada en el literal c. del numeral 2.2. de la presente cláusula incluye el comisionamiento y la puesta en marcha de los equipamientos mencionados, de acuerdo al diseño que proporcionará **EMPRESA G4** y dentro de los plazos establecidos en el Cronograma (Anexo IV).
- 2.5. En virtud del numeral 2.3. de la presente cláusula, **LA CONTRATISTA** asume responsabilidad sobre los resultados que no cumplan con el alcance objeto del contrato. De acuerdo a lo indicado, **EMPRESA G4** se encuentra facultado a ejecutar la garantía por fiel cumplimiento señalada en la cláusula Décimo Segunda, dejando a salvo el derecho de **EMPRESA G4** de accionar en la vía que corresponda.
- 2.6. **LA INSTALACIÓN** incluye materiales, personal técnico y equipos de prueba. Sin perjuicio de ello, están comprendidas dentro de las obligaciones a cargo de **LA CONTRATISTA** todas y cada una de las tareas necesarias que permitan alcanzar el objeto del presente contrato aun cuando no se hayan mencionado expresamente en la relación antedicha, sin limitación, restricción o liberación alguna.
- 2.7. **LA CONTRATISTA** ejecutará todas las prestaciones señaladas anteriormente como una unidad indisoluble, de modo tal que la obligación a la que se compromete en virtud del presente contrato sólo se considerará cumplida cuando **LA INSTALACIÓN** esté íntegramente concluida y puesta en funcionamiento en el plazo estipulado. A estos efectos la obligación materia del presente contrato se considera una obligación indivisible, de conformidad con lo establecido por el artículo 1175° del Código Civil, por lo que no es susceptible de cumplimiento parcial, salvo que **EMPRESA G4** renuncie a la indivisibilidad. En este sentido, si vencido el plazo estipulado **LA CONTRATISTA** no ha culminado con la totalidad de **LA INSTALACIÓN**, se considerará que se ha producido un incumplimiento total de la obligación.
- 2.8. En contraprestación, **EMPRESA G4**, se obliga a pagar la retribución pactada en la cláusula Cuarta de este contrato.

### **CLÁUSULA TERCERA:            UBICACIÓN**

**LA INSTALACIÓN** se realizará en la siguiente dirección:

Se ubica en los distritos de Olaechea y San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno

### **CLÁUSULA CUARTA: RETRIBUCIÓN, MOMENTO Y FORMA DE PAGO**

- 4.1. Las partes acuerdan que el monto total del servicio asciende a la suma de S/ 1,740,248 más IGV.
- 4.2. La retribución aludida en el numeral precedente se realizará mediante valorizaciones quincenales. A fin de que se efectúen cada uno de los pagos descritos en el presente numeral, **LA CONTRATISTA** deberá entregar a **EMPRESA G4** la factura correspondiente. Y se realizará el pago de acuerdo a la Política de Pagos de **EMPRESA G4**.
- 4.3. **LA CONTRATISTA** declara que el monto señalado en el numeral 4.1. de la presente cláusula, incluye todos aquellos gastos en los que incurra para el cumplimiento de este contrato. En ese sentido, **EMPRESA G4** no se encontrará obligado a pagar suma adicional a **LA CONTRATISTA**.
- 4.4. **LA CONTRATISTA** declara que conoce la ubicación de **LA CENTRAL**, por lo que a efectos de determinar el pago se ha tomado en cuenta la ubicación de la misma. La tarifa cubre los viajes de ida y vuelta a **LA CENTRAL**, ubicada en Puno, y comprende todos los costos y gastos, incluyendo los operativos (combustible, personal, mantenimiento, peajes, etc.) que demande el servicio de transporte.

#### **CLÁUSULA QUINTA: PLAZO DE EJECUCIÓN**

- 5.1. **LA CONTRATISTA** se obliga a ejecutar el servicio de instalación de nuevas estructuras para sistema de pesaje e instalación electromecánica de equipamientos de la Empresa G4 dentro de los plazos establecidos en el Cronograma, signado como Anexo IV del presente contrato quedando establecido que bajo ningún supuesto podrá afectarse los plazos a los que se hacen referencia en el numeral 5.2. de la presente cláusula.
- 5.2. Las partes establecen como plazos de ejecución para la INSTALACION, los siguientes:
  - Para la Instalación de los Equipamientos de la Casa de Maquinas en LA CENTRAL: Treinta (30) días calendario de recibidos los equipos de la Empresa G4 en LA CENTRAL, De lo cual deberá dejarse constancia mediante Acta de recepción de equipos, de acuerdo al último párrafo del numeral 2.2. de la Cláusula Segunda del presente contrato.
- 5.3. La realización de LA INSTALACIÓN se ejecutará de acuerdo al Cronograma, signado como Anexo N° IV, el cual es parte integrante del presente contrato.
- 5.4. El plazo de ejecución total de LA INSTALACIÓN materia del presente contrato comenzará desde la firma del contrato y finalizará, con la puesta en marcha de los Equipos LA CENTRAL.
- 5.5. Las partes convienen en que **EMPRESA G4** podrá dejar sin efecto el presente contrato en cualquier momento, sin justificación alguna, comunicando mediante Carta Simple su decisión, con una anticipación de diez (10) días calendario a la fecha en la que se producirá la finalización del contrato, sin que se genere por tal circunstancia concepto indemnizatorio a favor de **LA CONTRATISTA**, quedando a salvo la retribución que corresponda a esta última por los servicios hasta la oportunidad en que efectivamente los culminen.

#### **CLÁUSULA SEXTA: OBLIGACIONES DE LAS PARTES**

- 6.1. **LA CONTRATISTA** asume las siguientes obligaciones:
  - 6.1.1 Ejecutar LA INSTALACIÓN a satisfacción de **EMPRESA G4**, siendo de cuenta, cargo y costo de **LA CONTRATISTA** los gastos en que se tenga que incurrir para tales efectos. Queda expresamente establecido que **EMPRESA G4** no asumirá ninguna responsabilidad por las obligaciones que contraiga **LA CONTRATISTA** con terceros a propósito de la ejecución de sus obligaciones que surgen en virtud de la celebración de este acto jurídico.
  - 6.1.2 Asegurar a todo el personal que intervenga en la ejecución de las obligaciones objeto de este contrato, cubriéndolos contra todo riesgo en el cumplimiento de su trabajo. Asimismo, deberá tomar las medidas de precaución para evitar y prevenir cualquier tipo de accidentes e independientemente de dichas obligaciones, queda convenido que será de exclusiva responsabilidad de **LA CONTRATISTA** asumir el costo económico que pudiera derivarse como consecuencia del accidente o muerte de alguno de sus trabajadores, que pudiesen ocurrir a raíz de la ejecución del servicio materia del presente contrato, tanto dentro como fuera de las instalaciones de **EMPRESA G4**.
  - 6.1.3 Asumir la responsabilidad por todos los daños al personal o bienes de **EMPRESA G4** o a bienes de terceros que se produzcan en la ejecución de las actividades que se obliga a realizar en virtud del presente acuerdo o por acciones u omisiones de su personal que hubiese contratado.
  - 6.1.4 Exhibir a **EMPRESA G4**, en el momento que este lo solicite, todos aquellos documentos que acrediten fehacientemente su calidad de empleador de todas las personas que participen en la realización de los trabajos y su cumplimiento, respecto a éstas, de todas las disposiciones laborales, previsionales y tributarias que contempla la legislación vigente o las que más adelante entren en vigor y, en especial, el pago de haberes y beneficios sociales, así como a las relativas a protección por riesgos derivados de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

En tal sentido, queda perfectamente entendido que, ni **LA CONTRATISTA**, ni el personal de **LA CONTRATISTA**, poseen vínculo laboral alguno con **EMPRESA G4**.

- 6.1.5 Proveer todo el personal necesario para la ejecución de los trabajos, el que deberá ser calificado e idóneo, incluyendo al personal profesional, capataces, mano de obra especializada y no especializada, entre otros. En ese sentido, a fin de cumplir con las disposiciones vigentes, **LA CONTRATISTA** ingresará a LA PLANTA donde ejecutará el servicio, previa presentación del Formato “Nómina de Trabajadores Terceros”, su Registro Nacional de Empleadores, Lista de Contratos por Estado en la que aparezca cada uno de los trabajadores; Formulario 6056 de ESSALUD Protección Empresas y Declaración de Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo.

Ambas partes dejan plenamente establecido que, para la ejecución de LA INSTALACIÓN, **LA CONTRATISTA** se compromete a utilizar únicamente su personal acreditado mediante comunicación escrita dirigida a **EMPRESA G4**, en forma previa al acto de suscripción del presente contrato.

- 6.1.6 Contar con todos los instrumentos, herramientas, maquinaria, equipos, implementos de seguridad, unidades de transporte y demás elementos que resulten necesarios, los cuales declara poseer, y se obliga a mantener tales bienes en buen estado y condiciones adecuadas para su operación eficiente. En tal sentido, tales bienes se encuentran bajo responsabilidad de **LA CONTRATISTA**. Se deja constancia de que **LA CONTRATISTA** no tendrá derecho a indemnización de ninguna especie por parte de **EMPRESA G4** con relación a las pérdidas o daños que sufra en sus materiales, herramientas, instalaciones y otros, sea que aquellos provengan de fuerza mayor, hechos de terceros, de su personal o del personal a cargo del propio contratista.

- 6.1.8 Entregar a **EMPRESA G4** el diagrama de flujo y cuadro de cargas térmicas de las instalaciones efectuadas por **LA CONTRATISTA**.

- 6.1.9 Realizar las pruebas eléctricas y mecánicas en los equipos que instalará en LA CENTRAL.

6.2. **EMPRESA G4** asume las siguientes obligaciones:

- 6.2.1 Pagar los montos convenidos por la ejecución del presente contrato según lo señalado en Clausula Cuarta y Cláusula Décima del presente contrato.
- 6.2.2 Brindar las facilidades necesarias a **LA CONTRATISTA** para el fiel cumplimiento del objeto del presente contrato.

**CLÁUSULA SÉTIMA: PERSONAL DE LA CONTRATISTA**

7.1. **LA CONTRATISTA**, con relación a su personal, se compromete a:

- 7.1.1. Observar especial cuidado en la selección del personal que asignará a la ejecución de los servicios objeto del presente contrato, la cual incluye el suministro, para lo cual deberá exigir a cada trabajador los siguientes documentos:
- Certificado de estudios y/o de trabajo que acrediten conocimiento y experiencia en el trabajo para el cual se le contrata;
  - Certificado de antecedentes policiales;
  - Certificado de antecedentes judiciales;
  - Certificado de antecedentes penales; y,
  - Certificado domiciliario.
- 7.1.2. **LA CONTRATISTA** deberá entregar a **EMPRESA G4** la relación del personal que designará para la ejecución de las actividades materia del presente contrato, así como las personas responsables de la supervisión de los trabajos, detallando los siguientes datos:

- Apellidos y nombres completos;
- Domicilio actualizado;
- Número telefónico;
- Estado Civil;
- Fecha de nacimiento;
- Número del Documento Nacional de Identidad;
- Fotografía tamaño carné
- Número de afiliación a Essalud o EPS; y,
- Número de afiliación de AFP u ONP.

Igual procedimiento seguirá cada vez que reemplace al personal inicialmente asignado para LA INSTALACIÓN o incremente su número.

- 7.1.3. **EMPRESA G4** informará a **LA CONTRATISTA** respecto de aquellos casos de trabajadores que no cumplan con lo indicado en los numerales anteriores, las normas de presentación personal y/o incurran en negligencia funcional, en cuyo caso **LA CONTRATISTA** deberá disponer de inmediato las medidas correctivas necesarias.
- 7.1.4. **LA CONTRATISTA** tiene la obligación de cumplir y hacer cumplir estrictamente los procedimientos de trabajo establecidos por **EMPRESA G4**, así como los suyos propios, exigir la utilización de los equipos e indumentaria de protección, así como informar de todos los accidentes y actos leves y/o graves que ocurran durante la ejecución de LA INSTALACIÓN, bajo su responsabilidad.

#### **CLÁUSULA OCTAVA: ACCIDENTES Y ASISTENCIA**

- 8.1. **LA CONTRATISTA** y su personal en general están obligados a adoptar todas las medidas y precauciones de seguridad apropiadas para evitar eventuales accidentes o prevenir riesgos contra su vida, su cuerpo y su salud durante la ejecución de las actividades materia del presente contrato. Cuando sea necesario, están obligados entre ellos a brindarse los primeros auxilios y simultánea o inmediatamente, procurar la asistencia facultativa adecuada, cuyos costos y demás obligaciones y responsabilidades serán de cuenta, cargo y costo de **LA CONTRATISTA**.
- 8.2. En caso de ocurrir algún accidente al personal de **LA CONTRATISTA** y/o a terceros en el cumplimiento de los servicios materia del presente contrato, cualquiera sea su gravedad, **LA CONTRATISTA** deberá informarlo por escrito a **EMPRESA G4** dentro de un plazo máximo de 02 (dos) horas de ocurrido; asimismo, dicho informe deberá ser ampliado por escrito por **LA CONTRATISTA** dentro de las cuarenta y ocho (48) horas de presentado.
- 8.3. **LA CONTRATISTA** declara conocer que **EMPRESA G4** está obligado a informar sobre cualquier accidente con lesiones leves, graves o fatales ocurrido en sus instalaciones, dentro de las veinticuatro (24) horas de producido. En consecuencia, dentro de las (24) horas de ocurrido un accidente, **LA CONTRATISTA** entregará a **EMPRESA G4** copia de la carta cursada a su compañía de seguros informando dicho siniestro, donde aparezca el sello y la firma que acrediten la recepción por la destinataria, así como copia del “Aviso de Accidente de Trabajo” debidamente llenado por el médico tratante.
- 8.4. Si por incumplimiento contractual de **LA CONTRATISTA** respecto a lo previsto en la presente cláusula, le fuera impuesta una multa, sanción económica, etc., a **EMPRESA G4**, el costo irrogado deberá ser asumido íntegramente por **LA CONTRATISTA**.
- 8.5. **EMPRESA G4** no tendrá ninguna responsabilidad ni obligación que resulte como consecuencia de que el personal de **LA CONTRATISTA** o terceros sufriesen algún accidente que les produzca lesiones leves o graves, o inclusive la muerte, debido a la ejecución de los servicios objeto del presente contrato.

#### **CLÁUSULA NOVENA: PENALIDADES**

- 9.1. Se aplicará a **LA CONTRATISTA** una penalidad equivalente al 0.1% del monto total de la retribución por cada día de atraso en la ejecución de LA INSTALACIÓN, según el Cronograma que se le entregará a **LA CONTRATISTA** en la fecha de firma de este contrato.
- 9.2. Se aplicará a **LA CONTRATISTA** una penalidad equivalente al 5% del monto total de la retribución si incurre en los siguientes supuestos:
- a. Incumple cualquiera de las disposiciones de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
  - b. Se detecta a su personal asignado al servicio sin los implementos de seguridad correspondiente, en todo o en parte.
  - c. Si no cuenta con los documentos actualizados señalados en el numeral 6.1.4 o se negase a exhibirlos a **EMPRESA G4**.
  - d. Incumple con lo indicado en la Cláusula Décima del presente contrato.
- 9.3. Para proceder a aplicar la penalidad, **EMPRESA G4** comunicará por escrito, mediante carta simple, su intención de aplicar determinada penalidad o penalidades, otorgándole a **LA CONTRATISTA** un plazo de tres (03) días para que realice sus descargos o desvirtúe dicha imputación. Transcurrido el referido lapso sin que se haya obtenido respuesta de la misma o si habiendo respondido **LA CONTRATISTA** no se dé sustento para eximirse de responsabilidad, **EMPRESA G4** podrá ratificar la penalidad o dejarla sin efecto, según el mérito de los argumentos vertidos.
- 9.4. **LA CONTRATISTA** autoriza a **EMPRESA G4** a aplicar directamente las penalidades mencionadas en la presente cláusula, descontándolas del monto que corresponda a la retribución de **LA CONTRATISTA** o mediante la ejecución de la carta fianza; para lo cual **EMPRESA G4** emitirá la nota de débito respectiva. Asimismo, **EMPRESA G4** podrá descontar del monto que quede pagar a **LA CONTRATISTA** los cobros y gastos en que hubiera incurrido por las acciones que adopte por el incumplimiento de este.
- 9.5. En virtud de lo establecido en el numeral 2.3. Cláusula Segunda del presente contrato, si los servicios objeto del contrato no fueran ejecutados de acuerdo al diseño proporcionado por **EMPRESA G4**, y en consecuencia se afectará los equipos de LA CENTRAL y/u otros bienes de propiedad de **EMPRESA G4**, autoriza a **LA CONTRATISTA**, ejecutar la Carta Fianza, de acuerdo a lo establecido en la Cláusula Décimo Segunda del presente contrato, sin que para ello sea necesario requerimiento alguno. Las partes acuerdan que la determinación de los daños y perjuicio corresponderá a **EMPRESA G4**
- 9.6. Si en caso **LA CONTRATISTA** causara daños en los equipos MEYN, que afectaran y/o imposibilitaran su normal funcionamiento- es decir el objeto para el que fueron adquiridos- **LA CONTRATISTA** autoriza a **EMPRESA G4**, ejecutar la Carta Fianza, de acuerdo a lo establecido en la Cláusula Décimo Segunda del presente contrato, sin que para ello sea necesario requerimiento alguno. Las partes acuerdan que la determinación del daño y perjuicio corresponderá a **EMPRESA G4**

Sin perjuicio de lo manifestado en el presente numeral, **EMPRESA G4** se encuentra facultado a iniciar acciones legales en contra de **LA CONTRATISTA**.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA: SEGURIDAD Y SEGUROS**

##### **10.1. SEGURIDAD**

**LA CONTRATISTA** está obligado a dar cumplimiento a las disposiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo y el Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional vigente. Sin perjuicio de ello observará las siguientes medidas de Seguridad:

- 10.1.1. **LA CONTRATISTA** deberá otorgar los equipos de protección e implementos de seguridad al personal a su cargo para la adecuada ejecución de LA INSTALACIÓN.
- 10.1.2. **LA CONTRATISTA** está obligado a instruir al personal a su cargo respecto a los riesgos inherentes al trabajo que debe realizar, así como de las medidas de seguridad

que debe observar. Por otro lado, deberá establecer medidas correctivas que eliminen o disminuyan la existencia de ciertos riesgos profesionales o prohibir o paralizar en su caso los trabajos cuando advierta peligro inminente de accidentes o siniestros, si no es posible el empleo de otros medios para evitarlo.

GENERAL ELECTRIC HYDRAULIC S.A	EMPRESA G4 S.A.
GEORGE MARINE BAYS PASAPORTE 248559184	MIGUEL ANGEL HERBOZO ZUNATA GERENTE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS
EMPRESA G4 S.A.	EMPRESA G4 S.A.
HENRY MENACHO GERENTE GENERAL	CRISTINA GOMEZ GERENTE GENERAL

## **Anexo 6: Modelo de contrato de bienes**

### **CONTRATO DE ADQUISICIÓN DE BIENES**

Conste por el presente documento el **Contrato de Adquisición de Bienes**, que celebran las **PARTES CONTRATANTES**:

**GENERAL ELECTRIC RENEWARE ENERGY S.A.**, una empresa constituida conforme a las leyes de los Países Bajos, con domicilio para estos efectos en Westeinde 61511 MA Ooztzaam, quien procede debidamente representada por el Sr. Joan Fernand Ruany, identificado con Pasaporte N° 2485591842, a quien en adelante se le denominará únicamente como **EL CONTRATISTA**; y de la otra parte,

**EMPRESA G4 S.A.**, con **RUC N.° 20100154307**, con domicilio legal en la Avenida República de Panamá N.° 2291, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima, debidamente representada por las personas que suscriben el presente contrato, según poderes debidamente inscritos en la Partida Electrónica N.° 01090427 del Registro de Personas Jurídicas de Lima; a quien en adelante y para los efectos del presente contrato se le denominará únicamente como **EMPRESA G4**.

Este contrato se celebra en los términos y condiciones que se señalan en las siguientes cláusulas:

#### **PRIMERA: CAPACIDAD JURIDICA**

**EMPRESA G4** es una persona jurídica de derecho privado dedicada, entre otras actividades a ejecutar obras de alta complejidad como centrales hidroeléctricas, obras de saneamiento, obras viales, edificaciones y plantas industriales

Como parte de la implementación del proyecto de Ingeniería de Detalle y Construcción de la Central Hidroeléctrica Tupuri, para su cliente San Gabán S.A donde **EMPRESA G4** requiere la adquisición Turbina Pelton vertical y generador síncrono en la ubicación señalada en la Cláusula Tercera del presente contrato.

**EL CONTRATISTA** es una persona jurídica de derecho privado, la cual tiene como objeto dedicarse a fabricación de equipos de especialidades en generación energética. Asimismo, asegura contar con la capacidad y experiencia para ejecutar la implementación que requiere **EMPRESA G4**.

**EL CONTRATISTA** declara conocer la ubicación geográfica donde se ejecutará la mencionada implementación.

#### **SEGUNDA: ALCANCE DEL CONTRATO**

Por medio del presente contrato, **EL CONTRATISTA** se obliga a realizar, en favor de la **EMPRESA G4**, la adquisición Turbina Pelton vertical y generador síncrono, proporcionando por **EL CONTRATISTA** los equipos necesarios (en adelante los Bienes), bajo el diseño (Lay Out) y planos establecidos en el **Anexo I** del presente contrato y especificaciones técnicas de los Bienes señaladas en el **Anexo II** de este contrato.

Para el cumplimiento de los fines del objeto, **EL CONTRATISTA** ha hecho efectiva la entrega en propiedad de la Turbina Pelton vertical y generador síncrono, - cuyas especificaciones técnicas se encuentran detalladas en el **Anexo I** a favor de **EMPRESA G4** en el Puerto de Callao, y de acuerdo a lo indicado en la Cláusula sexta del presente contrato.

Para la ejecución del objeto del presente Contrato, **EL CONTRATISTA ha realizado** las siguientes actividades:

Fabricación y entrega en favor de **EMPRESA G4** la construcción de la Turbina Pelton vertical y generador síncrono, de acuerdo a lo establecido en el **Anexo I**.

La Supervisión de la correcta instalación de la Turbina Pelton vertical y generador síncrono, según lo establecido en la Clausula Novena.

Están comprendidas dentro de las obligaciones a cargo de **EL CONTRATISTA**, personal técnico, equipos de prueba y puesta en marcha de la Turbina Pelton vertical y generador síncrono, en general

todas y cada una de las tareas necesarias que permitan alcanzar el objeto del presente contrato, a satisfacción de **EMPRESA G4**, aun cuando no se hayan mencionado expresamente en la relación antedicha, que sean razonablemente esperados

**EMPRESA G4**, se obliga a pagar la retribución pactada en la Cláusula Cuarta de este contrato.

### **TERCERA: UBICACIÓN**

La ubicación donde se desarrollará la implementación, y consecuentemente se llevará a cabo la supervisión, será en: **CENTRA HIDROELECTRICA TUPURI** - se ubica en los distritos de Olaechea y San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno

### **CUARTA: MONTO DEL CONTRATO – RETRIBUCION Y FORMA DE PAGO**

Las partes acuerdan que el monto total del servicio asciende a la suma de **€ 260,000.00 (Doseientos Sesenta Mil con 00/100 Euros)**, más los impuestos y/o tributos que correspondan bajo el **Incoterm CIP (Versión 2010)**.

El precio **CIP (Versión 2010)** referido en el presente numeral corresponde al precio de LOS BIENES entregados en el Puerto del Callao, como lugar designado por acuerdo entre las partes; por lo que, los costos de embalaje marítimo, de transporte, de seguro internacional y demás que correspondan al traslado de LOS BIENES hasta el Puerto del Callao correrá a cargo de **EL CONTRATISTA**. Asimismo, dentro de ese monto, esta contabilizada la retribución que se realizará en virtud de la supervisión de la INSTALACION que asciende a la suma de **€ 17.154.00 (Diecisiete mil ciento cincuenta y cuatro con 00/100 Euros)**.

Las condiciones de pago convenidas de común acuerdo por las partes son las siguientes:

Adelanto del 50 % del monto total de la retribución, la cual asciende a **€ 130.000.00 (Ciento treinta mil con 00/100 euros)** Contra Copia del B/L.

Entrega del 30% del monto total de la retribución, la cual asciende a **€ 78.000.00 (Setenta y ocho mil con 00/100 euros)** a la recepción en los almacenes de **EMPRESA G4** de LOS BIENES. Antes de la instalación, pero no más de 120 días después de emitido el BL.

Entrega del 20% del monto total de la retribución, monto que completa el precio acordado, y asciende a **€ 52.000.00 (Cincuenta y dos mil con 00/100 euros)**, Después de firmado el protocolo de instalación de recepción conforme de los equipos, pero no más de 120 días después del BL.

**EL CONTRATISTA** deja expresa constancia que dentro del monto antes indicado están incluidos todos los costos por concepto de equipos, materiales, montaje, suministro, transporte y fletes hasta Puerto de Callao, así como a la supervisión para la instalación de LOS BIENES, de acuerdo a lo detallado en el presente documento y sus anexos, mano de obra, dirección técnica, utilidad, obligaciones laborales, leyes sociales, autorizaciones, licencias y cualquier otro gasto necesario para la ejecución de los trabajos; incluye también, gastos generales y utilidades, seguros contra accidentes del personal y de equipos.

En consecuencia, **EMPRESA G4** no se encuentra obligado a pagar suma alguna en forma adicional a la retribución pactada en la presente Cláusula, salvo en el caso de pactarse trabajos adicionales, los cuales deberán ser previamente aprobados por las partes y objeto de un Addendum al presente contrato.

### **QUINTA: DESPACHO DE LOS BIENES**

Los despachos de LOS BIENES para su exportación por **EL CONTRATISTA** serán conforme a las instrucciones dispuestas y acordadas por las partes al momento de la negociación.

**EL CONTRATISTA** deberá despachar LOS BIENES hacia el Puerto del Callao, como puerto de destino acordado entre las partes. LOS BIENES deberán estar consignados a nombre de **EMPRESA G4**

En caso de que las cargas requieran permiso de importación, **EL CONTRATISTA** proporcionara toda la documentación necesaria para tal efecto, una vez aprobado se procederá con el despacho del pedido, en caso de que el ente gubernamental no apruebe el permiso, **EMPRESA G4** deberá acudir a todas las



instancias con las entidades de gobierno a fin de cumplir con el contrato señalado, sin perjuicio de las cláusulas existentes en el presente contrato.

#### **SEXTA: ENTREGA DE LOS BIENES**

Conforme a las estipulaciones del Incoterm CIP (**CIP – Versión 2010**) pactado, **EL CONTRATISTA** no será responsable del retraso en la entrega o la no entrega debido a fuerza mayor que puede ocurrir durante la puesta a punto de LOS BIENES en las instalaciones de **EMPRESA G4**, o durante su carga o envío (inundaciones, terremotos, huelgas, guerra, etc.), supuestos que deberán ser acreditados por parte de **EL CONTRATISTA** y aprobados por **EMPRESA G4**.

#### **SETIMA: TRANSFERENCIA DE PROPIEDAD Y RIESGO**

La transferencia de la propiedad y el riesgo sobre LOS BIENES se producirá en el momento que la ley peruana vigente estipule.

#### **OCTAVA: PLAZO DE EJECUCION**

El plazo de ejecución total del presente contrato será de 120 días calendarios, contados a partir de la suscripción del presente documento. Teniendo en cuenta lo siguiente:

Fecha de Fabricación de los Bienes: Entre Abril y septiembre del 2020.

Fecha de Transferencia de los Bienes

Como lo señala el Incoterm: 16 de octubre del 2020

Fecha Del BL: 21 de octubre del 2020

Fecha de Recepción de los Equipos: 11 de noviembre del 2020

Fecha de Instalación: 13 de enero del 2022.

Fecha de Transferencia: Acorde a las Leyes vigentes de Perú.

#### **NOVENA: DE LA SUPERVISIÓN**

A fin que **EL CONTRATISTA** desarrolle la tarea de Supervisión de la Instalación de la Línea de Pesaje Automática, se obliga a:

##### **Antes de la instalación:**

Entrega de las especificaciones técnicas requeridas y aprobadas por las partes para la instalación.

##### **Durante de la instalación**

Supervisión de la correcta instalación, siguiendo los lineamientos del Gerente de Proyectos y Gerente de Instalación, y respetando las especificaciones técnicas acordadas.

##### **Luego de la instalación.**

Proceder con la óptima puesta en marcha de la Turbina Pelton vertical y generador síncrono instalada.

Las partes dejan constancia que **EL CONTRATISTA** conoce y acepta la ubicación, y técnicas de la edificación en la que se prestará el servicio de supervisión de la instalación.

#### **DECIMA: MATERIALES, EQUIPOS Y CONTROL DE CALIDAD.**

**EL CONTRATISTA** brindará la capacitación in situ al personal de **EMPRESA G4** sobre el óptimo uso de LOS BIENES, la cual se brindará durante el lapso de 2 semanas, obligándose **EL CONTRATISTA** a reportar la evaluación de cada uno de los participantes, a fin de considerar al personal capacitado para

operar los mismos. En dicha actividad, **EL CONTRATISTA** explicará y dejará documentación sobre el mantenimiento preventivo y correctivo que deberán observar los equipos y demás bienes que conforman.

El gasto que se genere por las capacitaciones in situ por parte de los técnicos especializados del o las empresas fabricantes de los equipos será íntegramente cubierto por **EL CONTRATISTA**.

**EL CONTRATISTA** se compromete a entregar los correspondientes Manuales de Uso (Operación, Mantenimiento y Partes) de LOS BIENES y demás bienes objeto de instalación en idioma español.

**EL CONTRATISTA** entregará un certificado de garantía, el cual deberá tener un plazo de 12 meses desde la fecha de entrega de LOS BIENES y deberá cubrir cualquier falla o desperfecto técnico ocasionado durante el adecuado uso de los bienes objeto de este contrato. En caso el desperfecto sea irreparable, **EL CONTRATISTA** se compromete a cambiar el bien dañado por uno nuevo que cuente con las mismas funciones y características, en el plazo acordado con **EMPRESA G4** de haberse comunicado tal circunstancia. Sin perjuicio de lo indicado, **EL CONTRATISTA** no asumirá indemnización por pérdidas operativas con motivo de fallas de LOS BIENES.

La mencionada garantía se activará a la suscripción del Acta de Conformidad de la óptima puesta en marcha de la Turbina Pelton vertical y generador síncrono por parte de **EMPRESA G4**

La garantía a que se hace referencia cubre el reemplazo de partes o equipos cuando se requiera el cambio de los mismos. Partes de desgaste están excluidas.

#### **DECIMO SEGUNDA: PROCEDIMIENTO - INSTALACIÓN**

**EL CONTRATISTA** entregará un protocolo de pre requisitos de instalación al Supervisor de **EMPRESA G4**, el cual será de observancia para los supervisores que **EL CONTRATISTA** destaque para ejecutar el presente contrato.

Al finalizar la instalación, **EL CONTRATISTA** entregará un protocolo de aceptación a **EMPRESA G4**, en el cual se establecerán si existen observaciones por levantar, para liberar el sistema instalado y autorizar el pago final

Ambas partes dejan establecido que **EL CONTRATISTA** es responsable de la supervisión de la instalación, así como de la puesta en marcha del equipo, para ello destacará tres supervisores (1 eléctrico, 1 mecánicos) quienes liberarán cada etapa del proceso hasta la instalación final, siendo ello también, quienes capacitarán al personal de **EMPRESA G4** en el correcto uso del equipo, dejando calibrado el equipo y con las conexiones a Internet necesarias para el soporte remoto en caso de fallas del equipo. Con las conexiones de internet necesarias.

#### **DÉCIMA TERCERA: CONFIDENCIALIDAD**

Toda la información que **EMPRESA G4** proporcione a **EL CONTRATISTA** o al personal que este contrate, así como toda la información a la que **EL CONTRATISTA** o el personal que este contrate tenga acceso directa o indirectamente como consecuencia de las operaciones materia del presente contrato, es estrictamente confidencial y deberá ser resguardada como tal por **EL CONTRATISTA**, bajo su entera responsabilidad, tanto durante la vigencia del presente contrato como después de su terminación, obligándose a no revelarla a Terceros en forma onerosa o gratuita, a no hacerla pública, a no utilizarla de un modo distinto a los fines del presente contrato, a no difundirla entre sus empleados y/o dependientes más allá de lo estrictamente necesario para cumplir con la ejecución del presente acuerdo.

#### **DÉCIMO CUARTA: DE CUMPLIMIENTO**

Durante la vigencia del presente acuerdo, **EL CONTRATISTA** deberá cumplir con todas las obligaciones establecidas en la legislación en materia de corrupción de funcionarios, prevención de lavado de activos y financiamiento del terrorismo (conforme a las exigencias de la Ley N° 30424 y el Decreto Legislativo N° 1352). Adicionalmente, **EL CONTRATISTA** se compromete a cumplir con todas aquellas normas de cumplimiento que pudiera establecer **EMPRESA G4**. Siendo ello así, **EL CONTRATISTA** deberá vigilar que todos sus directivos, funcionarios, socios o accionistas, empleados, proveedores, subcontratistas, agentes y cualquier persona vinculada o relacionada a éste para efecto de la ejecución del presente contrato cumplan con las disposiciones legales antes señaladas, llevando a cabo

todas las medidas necesarias y convenientes a fin de prevenir y evitar cualquier riesgo, peligro o incumplimiento en dichas materias.

Dentro del mencionado ámbito, ni **EL CONTRATISTA** ni ninguna de las sociedades o personas que la controlan, ni sus filiales, socios o accionistas, directivos, administradores, empleados, agentes, proveedores, subcontratistas, agentes y cualquier persona vinculada o relacionada a éste para efecto de la ejecución del presente contrato ofrecerán, prometerán, comprometerán o entregarán, directa o indirectamente, dinero u objetos de valor a ningún “Funcionario o Empleado Público” o cualquier otra persona, a fin de influir en actuaciones de la autoridad o institución pública o, de alguna forma, de obtener ventaja indebida; o inducir a actuar de manera desleal o, de cualquier modo, inapropiada.

En caso **EMPRESA G4** considere que **EL CONTRATISTA** ha contravenido las normas de prevención de lavado de activos, financiamiento del terrorismo y corrupción de funcionarios incluyendo aquellas en materia de cumplimiento que pudiera haber establecido **EMPRESA G4**, notificará a **EL CONTRATISTA** respecto a dicho incumplimiento, otorgándole un plazo de cinco (5) días calendarios para que explique o aclare lo sucedido. Si es que **EL CONTRATISTA** no aclara o explica el incumplimiento imputado, o, a juicio de **EMPRESA G4**, esta explicación o aclaración no es suficiente para demostrar que no ha existido una violación de las mencionadas normas, el Contrato quedará resuelto de pleno derecho.

#### **DECIMO QUINTA: LIMITACION DE RESPONSABILIDADES**

**EL CONTRATISTA** no está obligado a compensar en concepto de cualquier pérdida sufrida directa o indirectamente (independientemente de su naturaleza) como resultado de defectos en la instalación de los equipos suministrados.

**EL CONTRATISTA** no acepta responsabilidad por ningún daño (independientemente de su naturaleza) que surja durante la realización del trabajo o el montaje del Equipo suministrado causado por omisiones o fallas de terceros.

**EL CONTRATISTA** en ningún caso estará obligado a pagar compensaciones por pérdidas comerciales (interrupción de actividades, lucro cesante, etc.), independientemente de su causa, incluyendo retrasos en la terminación de la instalación o en la entrega de maquinaria y equipos vendidos.

En caso **EMPRESA G4** transfiera a terceros la maquinaria suministrada, **EL CONTRATISTA** no asume responsabilidad alguna en concepto de reclamaciones por parte de terceros como consecuencia de infracción de patentes, licencias, marcas, modelos y otros derechos, sea cual fuere su denominación, en la medida en que no se nos haya comunicado la infracción de tales derechos mediante documentos que se nos hayan cursado o mediante comunicación del cliente para el cumplimiento del pedido.

**EL CONTRATISTA** no asume responsabilidad alguna como consecuencia de acciones u omisiones realizadas por parte del personal que el cliente haya puesto a nuestra disposición, salvo si dicho personal actúa siguiendo nuestras instrucciones.

#### **DÉCIMO SEXTA: ANEXOS**

Son anexos del presente documento los siguientes:

- |                  |   |   |
|------------------|---|---|
| <b>Anexo I</b>   | : | LOS BIENES                              |
| <b>Anexo II</b>  | : | Diseño y Planos de LOS BIENES           |
| <b>Anexo III</b> | : | Especificaciones Técnicas de LOS BIENES |
| <b>Anexo IV</b>  | : | Cronograma de ejecución.                |

Los anexos mencionados en el numeral anterior forman parte integrante del presente documento, resultando vinculante respecto de las partes que suscriben.

Se deja establecido que, en caso se suscitase un conflicto de interpretación entre lo dispuesto en los anexos y el presente documento, primará lo dispuesto en las cláusulas de este último, bajo toda circunstancia.

#### **DÉCIMO SÉTIMA: DOMICILIO Y CONTACTOS**

Para la validez de todas las comunicaciones y notificaciones a las partes, con motivo de la ejecución de este contrato, ambas señalan como sus respectivos domicilios los indicados en la introducción de este documento. El cambio de domicilio de cualquiera de las partes surtirá efecto desde la fecha de comunicación de dicho cambio a la otra parte, por cualquier medio escrito.

#### **DECIMO OCTAVA: ARBITRAJE APLICABLE**

Las Partes aplicarán todos los medios para resolver todos los desacuerdos y disputas a través de negociaciones.

En caso de que los desacuerdos y las disputas no puedan resolverse mediante negociaciones, todas las disputas originadas en este Contrato o en relación con él están sujetas a la consideración del Tribunal de Arbitraje de la Cámara de Comercio e Industria de Sao Paulo, Brasil.

La decisión de dicho tribunal de acuerdo con sus normas y procedimientos será vinculante para ambas Partes. Se excluye la solicitud a cualquier otro tribunal. El idioma de arbitraje es el inglés y la ley aplicable será la ley de materiales brasileira.

En señal de total conformidad las partes suscriben el presente documento en la ciudad de Lima, el 29 de marzo del 2019.

<div>GENERAL ELECTRIC RENEWARE ENERGY S.A</div> <div>_____</div> <div>JOAN FERNAND ROAN</div> <div>PASAPORTE 248559184</div>	<div>EMPRESA G4 S.A.</div> <div>_____</div> <div>MIGUEL ANGEL HERBOZO ZUNATA</div> <div>GERENTE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS</div>
<div>EMPRESA G4 S.A.</div> <div>_____</div> <div>HENRY MENACHO</div> <div>GERENTE GENERAL</div>	<div>EMPRESA G4 S.A.</div> <div>_____</div> <div>CRISTINA GOMEZ</div> <div>GERENTE GENERAL</div>